6 ·1996

ISSN-0033-765X

РАДИО

АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ





6 • 1996

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г. Регистрационный № 01331

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10

Телефон для справок и группы работы с письмами — 207-31-18.

Отделы: общей радиоэлектроники — 207-88-18;

аудио, видео, радиоприема и измерений — 208-83-05;

микропроцессорной техники и технической консультации — 207-89-00;

оформления — 207-71-69;

группа рекламы и реализации — 208-99-45.

Тел./факс (095) 208-77-13; 208-13-11.

"КВ-журнал" — 208-89-49.
РИП "Символ-Р" — 285-18-41.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка — 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области — ИНН 7708023424, ЗАО "Журнал "Радио", р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч. 74; для иногородних организаций-плательщиков — р/сч, 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений.

Подписано к печати 23.04.1996 г. Формат 60x84/8. Бумага мелованная. Гарнитуры "Гельветика" и "Прагматика". Печать офсетная. Объем 8,0 печ.л., 4,0 бум. л. Усл. печ. л. 7,4.

В розницу — цена договорная.

Подписной индекс по каталогу "Роспечати" — 70772

Отпечатано UPC Consulting LTD (Vaasa, Finland)

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

В этом номере вы не найдете шестнадцати дополнительных полос "журнала в журнале". Это не прекращение его выхода, а лишь небольшая пауза, вызванная техническими причинами. Следующий выпуск — в июльском номере журнала.

На первой странице обложки. *Космический аппарат отечественной глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС, о которой будет рассказано в ближайшем номере журнала.*

МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ

7 марта 1996 г. Министерство юстиции РФ зарегистрировало Международную академию связи (МАС), как неправительственную общественную некоммерческую организацию. Академия осуществляет свою деятельность на территории России, а также в других государствах, где уже созданы или будут организованы ее отделения в соответствии с законодательством этих государств.

Академия образована с целью развития интеллектуального и делового сотрудничества, интеграции российского и международного научного потенциала в области телекоммуникаций, являющихся сегодня одной из важнейших инфраструктур для любого развитого государства и всего мирового сообщества.

Деятельность МАС должна способствовать объединению интеллектуальных сил, проведению исследований, созданию электронных информационных систем и баз данных, разработке передовых технологий на основе отечественного и мирового опыта, развитию различных форм научной, учебной, методической деятельности в интересах дальнейшего прогресса телекоммуникаций.

Президентом МАС избран крупный ученый в области связи профессор, доктор техн. наук Л. Е. Варакин. Членами Академии являются министр связи РФ В. Б. Булгак, его первый заместитель А. Е. Крупнов, генеральный директор АО "Ростелеком" О. Г. Белов, видные ученые профессора, доктора техн.наук М. И. Кривошеев, В. В.Шахгильдян, вице-президент компании "Сименс" Ю. Лагледер (Германия), технический директор компании "Алкатель" Н. Редли (Франция) и ряд других известных ученых и руководителей в области связи. Формирование состава Академии продолжается.

УСИЛИТЕЛЬ ЗРЕНИЯ

Техника пока не может создать замену органу зрения, но предложить протез, улучшающий зрение человека даже с очень слабыми глазами, она способна. Американская фирма Visionix приступила к выпуску телевизионного усилителя зрения. Две миниатюрные видеокамеры посылают яркие четкие изображения в две небольшие электронно-лучевые трубки, расположенные перед глазами. Третья телекамера, побольше, способна давать увеличенное изображение и используется для чтения. Все это размещается в своеобразном головном шлеме. Прибор имеет и разъем для прямого подключения к обычному телевизору или дисплею компьютера.

"Discover"

"ВЕГА РП-248"

Радиоприемник "Вега РП-248" выпускается бердским АООТ "БСКБ". Он предназначен для приема радиовещательных станций в диапазоне ультракоротких волн (65,8...74,0 МГц) и имеет фиксированную настройку на четыре радиостанции этого диапазона. Питание приемника универсальное: от сети переменного тока напряжением 220 В и от автономного источника.

Основные технические характеристики. Чувствительность, ограниченная шумами, — не хуже 10 мкВ; максимальная выходная мощность при питании от сети — не менее 0,5 Вт; диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению — 315...8000 Гц; габариты — 188x182x79 мм; масса — 1,2 кг.

ПОСТАВЬТЕ ГОЛОС ДЛЯ КОМПЬЮТЕРА

Модное сейчас слово "мультимедиа" предполагает не только возможность рисовать на экране компьютера занятные картинки, но и применять звуковые технологии во многих аспектах бизнеса.

Если технические средства для распознавания человеческой речи существуют относительно давно, то системы, в которых речь выступает как главное средство ввода информации в компьютер для обработки текстов, практически отсутствуют.

Программы для распознавания речи, именуемые часто "навигационными", написать нетрудно. Поэтому проблема фактически сводится к тому, чтобы установить соответствие между речью пользователя и банком данных компьютера (разумеется, с поправкой на вариации настроения и тембра голоса — от простуды до ситуации возвращения с веселой вечеринки). И, конечно, программа для речевого ввода текста должна быть рассчитана на работу с неограниченным словарным запасом, когда употребляются абсолютно любые слова.

На недавней выставке "Windows-95" в лондонском центре "Олимпия" было представлено немало подобных систем, но все они требовали "тренировки" в течение 30...40 минут. Свидетельством зрелости предлагаемых программ распознавания голоса служит то, что хотя они демонстрировались в шумной обстановке выставки с обилием посетителей, результаты оказались поразительно хорошими.

Среди многочисленных систем распознавания речи привлекла внимание программа DragonDictate. Она имеет банк данных из часто употребляемых слов, хотя время от времени ей приходится их угадывать. В этом случае предлагается список наиболее подходящих слов, и из него надо делать выбор — разумеется, голосом.

DragonDictate поступает в продажу в трех вариантах — самый дешевый из них стоит около 600 долларов. Программе требуется персональный компьютер 486/33 и в зависимости от версии объем на жестком диске от 17 до 20 Мб.

Голосовые навигаторы в корне изменят облик офиса. Просторные холлы уступят место отдельным кабинетам или заставят серьезно задуматься об акустической изоляции.

"Известия из Лондона"

"СВЕТЛАНА" ПОБЕЖДАЕТ

Российско-американское совместное предприятие "Светлана" (Svetlana Electron Devices, Inc) выиграло у конкурирующих компаний из Франции, США и Китая контракт Министерства обороны Великобритании на поставку свыше 10000 мощных радиоламп для их последующего использования в передатчиках, установленных на кораблях военно-морского флота Соединенного Королевства.

Заказ был принят через официального агента "Светланы" — английской компании Force Associates после тщательного изучения Министерством обороны Великобритании деятельности "Светланы" и выпускаемой ею продукции.

"Светлана" — один из крупнейших в мире производителей ЭЛТ и ламп различного назначения. Ее заводы в Санкт-Петербурге, выпускающие лампы бегущей волны мощностью до 1 МВт , клистроны и другие изделия для мощных передающих устройств, известны специалистам на протяжении многих лет.

"Техника кино и телевидения"

В ИНФРАКРАСНЫХ ЛУЧАХ

Портативный прибор "Diasensor 1000" американской компании Biocontrol Technology измеряет уровень сахара в крови человека с помощью инфракрасного излучения. Специалисты компании планируют в ближайшее время начать выпуск аналогичных приборов для определения количества алкоголя, холестерина и некоторых других веществ.

"Инженерная газета"

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИГРЫ-НОВИНКИ

Очередные "мощные залпы в войне игровых видеоприставок" приготовились произвести такие столпы электронно-игрового бизнеса, как Sega, Nintendo и Sony. На прошедшей в Лос-Анджелесе выставке последних достижений электронной продукции они представили новое поколение приставок, которые в два, а то и три раза превосходят нынешние.

Если в самых лучших сегодняшних моделях названных фирм используется 16-битный микропроцессор, то в приставках "Saturn"(Sega) и "Playstation" (Sony) — 32-битный. А в приставке "Ultra-64" (Nintendo) — даже 64-битный. Нетрудно представить, насколько улучшится при этом изображение, звук и пластика движения. Владелец такого видеоустройства испытает непередаваемые ощущения, а порой и сомнение — действительно ли это всего лишь игра?

"Saturn" и "Playstation" должны были появиться в продаже к Рождеству прошлого года. Руководство Nintendo тоже предполагало начать продажу "Ultra-64" в предрождественскую подарочную лихорадку, но возникли какие-то проблемы у конструкторов и выпуск приставок отложен до апреля 1996 г.

Новое поколение приставок принесет с собой и новые цены. Если нынешние модели продаются в США в среднем за 90—150 долларов, то за "Saturn" придется уже выкладывать 350—450, а за "Playstation" — 350—499 долларов. Правда, истинных поклонников игровых приставок рост цен, видимо, не испугает.

"Известия из Лондона"

INSTAR СОЕДИНЯЕТ НАУЧНЫЕ ЦЕНТРЫ

Белорусский национальный центр физики частиц высокой энергии, расположенный в Минске, получил доступ к самой обширной мировой телекоммуникационной сети "Internet" благодаря проекту "INSTAR" — "Международная звезда".

Московский Инжиниринг-центр спутниковой связи еще в 1993 г. организовал через космос прямую линию между НИИ ядерной физики МГУ и крупнейшим германским физическим центром ДЕЗИ ("Дойче Электроникс Синхротрон"). Потом эта линия модернизировалась и сейчас достигнуто соглашение о ее расширении для стран СНГ.

Теперь в Гамбурге установлена российская наземная станция "Кедр-М" и пятиметровая антенна. Такая система имеется в Москве (МГУ), Ереване, Гатчине, а теперь и в Минске. В течение полугодия еще пять городов СНГ получат через ДЕЗИ прямой доступ в сеть "Internet", прежде всего, для обмена компьютерной информацией. Ученые смогут практически мгновенно получить свежие статьи с результатами исследований. Теперь на очереди Новосибирский институт ядерной физики — крупнейший физический центр на востоке России. Скоро "Международная звезда" станет путеводной для девяти физических центров СНГ.

"Инженерная газета"

"ВЕРАС 31WT-410 E-D"

Выпускаемый гродненским заводом "Радиоприбор" телевизор черно-белого изображения "Верас 31WT-410 E-D" рассчитан на прием программ по двум стандартам: B/G и D/K в диапазонах метровых и дециметровых волн. Прием может вестись как на внешнюю, так и на комнатную антенну, входящую в комплект поставки. В телевизоре предусмотрена предварительная настройка на восемь ТВ станций с прямым их выбором, имеется возможность подключения видеомагнитофона (по радиочастоте) и стереофонических телефонов. Телевизор может питаться от сети переменного тока напряжением 220 В и от бортовой сети автомобиля напряжением 11,5...14,5 В.

Основные технические характеристики. Размер экрана по диагонали — 31 см; выходная мощность канала звукового сопровождения — 0,75 Вт; диапазон воспроизводимых частот — 315...6300 Гц; габариты — 289×318×295 мм; масса — 6,5 кг.



БУДУЩЕЕ ФОТОСТРИКЦИИ

Лет 15 назад физики открыли эффект фотострикции. Он состоит в том, что некоторые материалы из керамики под воздействием света слегка изменяют свою форму. Причины эффекта еще не вполне изучены, но ученые полагают, что это комбинация фотоэлектрического и пьезоэлектрического эффектов: при освещении в керамике создается электрическое поле, а оно заставляет материал изменять форму.

Японский физик Кендзи Ючино создал демонстрационное устройство, начинающее ходить при освещении его светом с длиной волны 366 нм. Двуногая "ходилка" сделана из керамики, в состав которой входят титан, свинец, лантан, цирконий и титан с добавкой окиси вольфрама. Попеременно освещая ножки, их заставляют поочередно изгибаться, и устройство забавно ползет по столу.

Сейчас это только игрушка, но, как полагает Ючино, уже в начале будущего века появятся светотелефоны, в которых колебания яркости лазерного луча будут прямо превращаться в звук. Возможны также фотореле и элементы оптических машин на основе фотострикционного эффекта.

"Энергия"

НОВЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДИСК

В конце 1995 г. между девятью ведущими производителями бытовой аудио- и видеотехники, в том числе Sony, Matchushita, Hitachi, достигнуто соглашение о новом унифицированном формате диска, который заменит компакт-диск, лазерный видеодиск, компьютерный CD-ROM и видеокассеты с магнитной лентой. Новый диск, получивший название "Digital video disc" (DVD), имеет две рабочих стороны, а внешне похож на известный компакт-диск (CD). Каждая из сторон нового диска рассчитана на 133 минуты видеозаписи или на 9 часов высококачественной звукозаписи. Один такой диск эквивалентен 18 компакт-дискам!

Проигрыватель для DVD тоже будет универсален: на нем можно воспроизводить любые варианты дисковых записей, включая и CD-ROM. Пока предполагается выпуск проигрывающих устройств, а через несколько лет намечен выпуск записывающих устройств DVD. Это может привести к отказу от производства видеомагнитофонов и видеокассет.

При решении вопроса о выборе формата видеозаписи конкуренты согласились использовать две основные системы ТВ — PAL и NTSC, что в значительной степени определяется пристрастиями будущих производителей дисков и проигрывателей, да и потребители окажутся в выигрыше — не будет излишнего разнообразия систем.

Интересны данные о темпах завоевания рынка различными видами дисков: производство мини-дисков, появившихся в 1993 г., уже сейчас составляет около 30% всего объема выпуска бытовой аудиозаписи; компакт-диски, массовое производство которых было освоено к концу 80-х годов, спустя шесть лет прочно заняли место виниловых граммофонных дисков. Что касается DVD, который отличается завидной универсальностью, то вполне можно согласиться с прогнозами, предсказывающими, что новый формат диска уже за три года сможет покорить рынок. Этому будет сопутствовать и соответствующая смена аппаратуры. В соответствии с прикидками уже в самом начале производства DVD в 1996 г. новинка может стать доступной по цене массовому потребителю — предполагаемая цена проигрывателя будет около 500 долларов.

А. Соколов

ТЕПЛОВИДЕНИЕ

Я. ФЕДОТОВ, профессор, доктор техн. наук

Воспринимать инфракрасное (тепловое) излучение с моря и суши Земли, небесных тел, любого предмета или объекта наблюдения, чувствовать загадочное "биополе" — тепловые лучи человека, — вот далеко неполный перечень возможностей современного тепловидения, вооруженного ИК камерами, "видящими тепло", "видящими в темноте".

То, что мы обычно называем светом, представляет собой электромагнитное излучение, воспринимаемое человеческим глазом, т. е. видимое излучение, охватывающее диапазон длин волн в вакууме от 0,4 до 0,76 мкм (или от 400 до 760 нм). В широком же смысле слова свет — это синоним оптического излучения, включающего в себя, кроме видимого также излучение ультрафиолетовой (УФ) и инфракрасной (ИК) областей спектра. Более короткие длины волн представлены рентгеновскими лучами, более длинные по сравнению с инфракрасными — радиоволнами. Интересующее нас в данном случае инфракрасное излучение, невидимое человеческим глазом, охватывает диапазон длин волн приблизительно от 0,76 мкм до 1...2 мм, т. е. до крайне высоких радиочастот (КВЧ).

Инфракрасное излучение было открыто в 1800 г. английским ученым В. Гершелем. С тех пор, вот уже на протяжении почти 200 лет, ученых занимает проблема превращения этих невидимых лучей в видимые, стремление расширить возможности человеческого зрения, дать ему способность видеть в темноте, так как любой предмет излучает тепло.

Первоначально задачу воспринимать ИК излучение удалось решить с помощью электронно-оптического преобразователя — ЭОП. В основе принципа действия ЭОП лежит преобразование оптического или рентгеновского изображения в электронное с помощью фотокатода, а затем электронного изображения в видимое, получаемое на катодолюминесцентном экране. Электронно-оптические преобразователи имеют ряд существенных недостатков. В их числе — низкая разрешающая способность, высокие (порядка 15...20 кВ) рабочие напряжения и сравнительно высокий темновой фон, а также срок службы, не превышающий 1000 ч.

Развитие полупроводниковой электроники привело к появлению приборов, чувствительных к ИК излучению: фоторезисторов и фотодиодов. Эти приборы работают на фотонном или фотоэлектрическом принципе: фотонный поток, излученный объектом наблюдения, генерирует электронно-дырочные пары, представляющие электрический сигнал. Этот принцип требовал механических систем сканирования и глубокого охлаждения. Телевизионные, или точнее тепловизионные камеры такого типа — громоздки, сложны в обслуживании, ненадежны в эксплуатации и дороги.

Естественно, что возникла проблема неохлаждаемых камер ИК диапазона. Интересно отметить, что эта проблема появилась в начале 70-х гг. — практически одновременно с появлением охлаждаемых камер на узкозонных полупроводниках с механическим сканированием.

В США большой интерес к проблеме ночного видения проявила армия. В числе первых фирм, проводивших исследования в области тепловидения, т. е. получения изображения объекта в полной темноте, без подсветки, только за счет собственного теплового излучения, были "Texas Instruments" и "Honeywell". Позднее — и другие.

Перед разработчиками стояла задача создать ИК камеры с разрешающей способностью порядка 80 000 элементов, чувствительностью, характеризуемой перепадом температуры в 0,3°С с перспективой выхода на уровень 0,2°С и менее.

Решить эту проблему оказалось возможным на разных в своей основе принципах: на пироэлектрическом и на болометрическом.

Болометрический принцип основан на изменении электрических характеристик материала под действием нагрева (например, сопротивления или диэлектрической постоянной). Для получения высокой чувствительности это изменение должно быть значительным.

Например, разработчики фирмы "Honeywell" в одной из своих конструкций использовали двумерную матрицу болометров, т. е. резисторов, сопротивление которых меняется приблизительно на 2% на градус Цельсия. Температурно-чувствительным материалом здесь являлся оксид ванадия. Стабилизация температуры осуществлялась с помощью маломощного однокаскадного термоэлектрического холодильника.

К началу девяностых годов появились различные образцы неохлаждаемых камер, использующих пироэлектрический эффект. Все они построены по единому принципу: ИК излучение входного сигнала модулируется и попадает на помещенную в фокальной плоскости матрицу чувствительных элементов.

Для их изготовления применяют разные виды пироэлектрических материалов, электрическая поляризация которых изменяется в зависимости от степени нагрева. Это могут быть материалы керамические, кристаллические и даже полимеры.

Кристаллические пироэлектрические чувствительные элементы хотя и находят достаточно широкое применение, но их трудно совместить с устройствами считывания. В этом смысле преимущества у полимерной пленки. При выборе пироэлектрического материала учитывают ряд его свойств и характеристик. К ним относятся так называемый пироэлектрический коэффициент, характеризующий изменение поверхностного заряда, вызванного изменением температуры; диэлектрическая постоянная; фактор качества (добротность) по напряжению, определяющийся отношением пироэлектрического коэффициента к диэлектрической постоянной и позволяющий оценивать адекватность принципа считывания напряжения и характеристики материала. При выборе пироэлектриков учитывается также фактор качества (добротность) по заряду — отношение пироэлектрического коэффициента к корню диэлектрической постоянной.

Эти два показателя представляют собой фактически соотношение "сигнал/шум" перехода "пироэлектрическая емкость — мультиплексор".

Важными показателями являются также теплоемкость и теплопроводность, а также их отношение — термическая диффузия.

В качестве мультиплексора чаще всего используется матричный прибор с зарядовой связью (ПЗС), хотя вполне возможна и транзисторная схема считывания. Так, например, фирма "Texas Instruments" использует хорошо отработанную технологию СБИС на МДП-транзисторах, что позволяет ввести усилители в цепь каждого чувствительного элемента.

Вообще сопряжение системы считывания с матрицей чувствительных элементов является серьезной технологической проблемой, так как при этом должна обеспечиваться хорошая электрическая связь при наиболее полной термоизоляции чувствительного элемента—детектора.

Конструктивно детектор — это сэндвич, образованный нижним металлическим электродом, слоем пироэлектрика и верхним электродом, покрытым чернью, т. е. материалом с высокой поглощающей способностью.

Варианты соединения матрицы детекторов с мультиплексором могут быть самыми различными. В одной из японских камер, например, осуществлено склеивание этих элементов с помощью тонкого слоя глицерина.

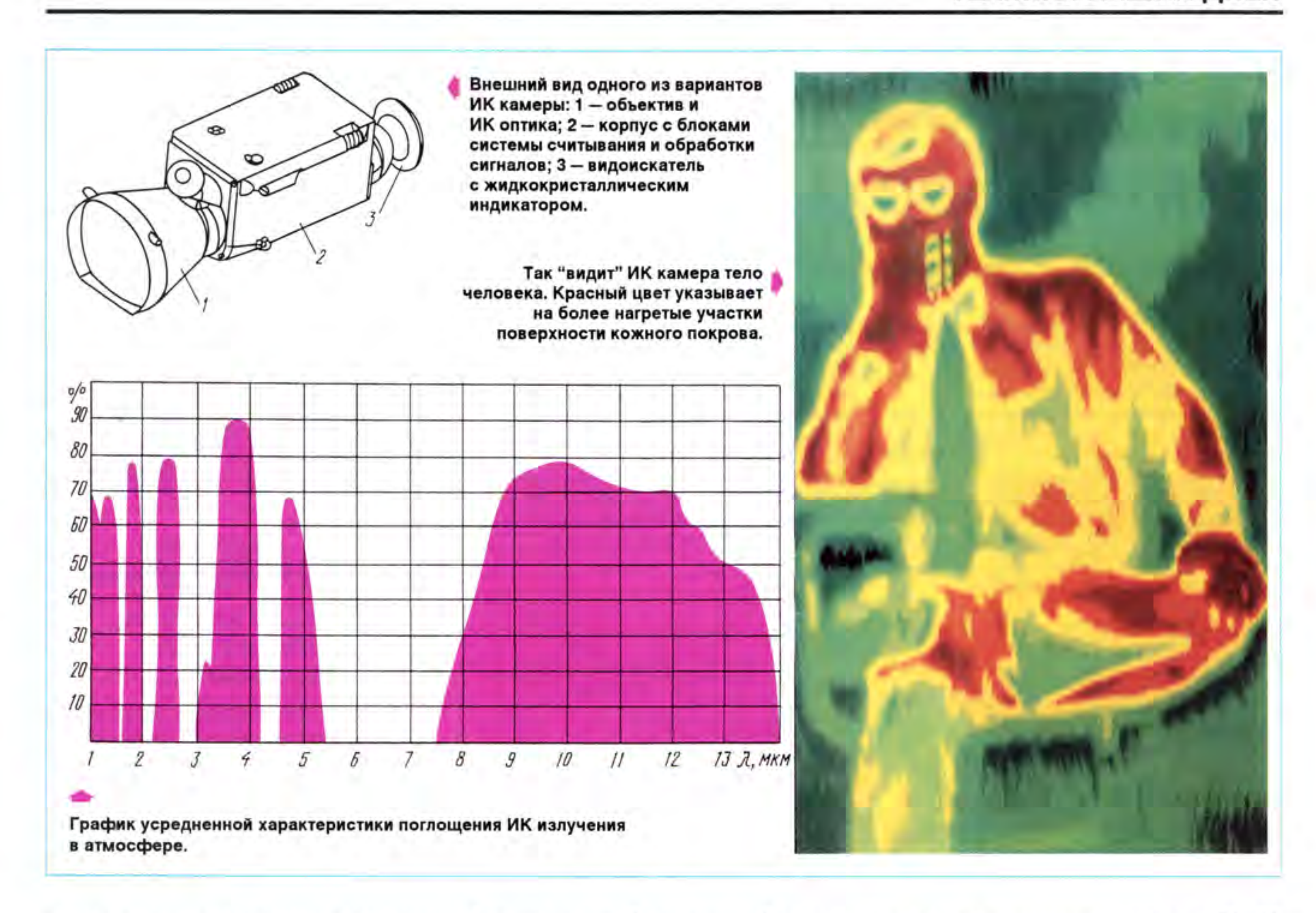
В камере французской фирмы "Tomson" термоизоляция пироэлектрика от кремния (ПЗС) обеспечивается полимиидным слоем толщиной в 10 мкм.

Сигнал, считанный с матрицы детекторов (матричного фотоприемника фокальной плоскости), подвергается затем преобразованию в цифровую форму, необходимой обработке и обратному преобразованию в аналоговую форму, соответствующую телевизионному стандарту для вывода на монитор.

Камера обычно снабжается видоискателем с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ).

Таким образом структура ИК камеры без глубокого охлаждения состоит из ИК оптики, модулятора, блока "фотоприемник — система считывания", блока обработки сигнала, устройства выхода на стандартный монитор.

ИК камеры находят применение не только в военном деле. Они все шире используются в промышленности, науке, медицине и быту. В США этому способствовало согласие армии, по заказам которой собственно и создавалась эта техника, на



Внешний вид одного из вариантов ИК камеры: 1 — объектив и ИК оптика; 2 — корпус с блоками системы считывания и обработки сигналов; 3 — видоискатель с жидкокристаллическим индикатором.

Так "видит" ИК камера тело человека. Красный цвет указывает на более нагретые участки поверхности кожного покрова.

График усредненной характеристики поглощения ИК излучения в атмосфере.

ее производство для гражданского применения. Конверсия и технология двойного назначения оказалась и там экономически весьма выгодным делом.

Приборы тепловидения приняты "на вооружение" и успешно используются в геологии, экологии, в целях исследований из космоса. Легкие переносные ИК камеры с внутренним дисплеем, с автономным питанием и выходом на внешний стандартный монитор заинтересовали медиков. Они оказались эффективным диагностическим устройством. Перепад температур на поверхности кожного покрова человеческого тела может многое рассказать квалифицированному врачу. В частности, обработка результатов термограмм человеческого тела, снятых в разных частях спектра, позволяет, например, оценивать состояние внутренних органов, а также нагрузок на опорно-двигательный аппарат человека. Это прекрасно иллюстрируют цветные теплограммы.

Какой же частотный диапазон ИК излучения используют для этих целей? На нашем графике изображены усредненные характеристики поглощения ИК излучения в атмосфере. Обычно различают так называемые "атмосферные окна" в районе 1 мкм, 3...4 мкм, 5 мкм и 8...14 мкм. Большинство созданных ИК камер рассчитаны на работу в диапазоне 8...14 мкм. Это достаточно широкий участок ИК диапазона. Он не только представляет большие возможности в области спектрозональных исследований, но и обеспечивает достаточно высокую мощность на оптическом входе камер. Исследования доказали, что собственное излучение подавляющего большинства наблюдаемых объектов в этом диапазоне превосходит мощность излучения в диапазоне 3...5 мкм примерно в 3,7 раза.

Большим преимуществом данной части спектра является и то, что здесь излучение проникает сквозь загрязненную городскую атмосферу, смог и даже дым. Поэтому такие камеры взяли на вооружение пожарные. Они помогают обнаруживать очаги загорания сквозь дымовые завесы.

В диапазоне 8...14 мкм успешно работают и камеры фирмы "Tomson". Их разработчики в 1991 г. создали линейный ИК фотоприемник на 128 элементов, а в 1993 г. — матрицу на 128×128 элементов.

Оригинальным в новой французской камере является то, что для пироэлектрического детектирования использована полимерная пленка. Интересен этот вариант камеры и тем, что для считывания в ней применена матрица ПЗС. Необходимо отметить, что использование полимерной пленки в качестве чувствительного элемента ограничивает чувствительность величиной в 0,6°С. Фирма, однако, считает эту камеру незаменимой в серии приборов ИК видения низкой стоимости.

Аналогичная камера выпускается также в Англии. Ее особенностью является то, что в ней для увеличения разрешающей способности использован метод "качания изображения" в фокальной плоскости со смещением по оси "X" приблизительно на половину размера чувствительного элемента. При его размере 50 мкм качание изображения вправо и влево осуществляется примерно на 25...30 мкм. В результате получается как бы повышение разрешающей способности со 100×100 до 200×100.

Созданием таких камер занимаются и разработчики в Японии и ФРГ.

Работы по развитию вариантов построения неохлаждаемых камер — пироэлектрических и болометрических — продолжаются. Широким фронтом ведется сейчас поиск новых чувствительных материалов: кристаллических, керамических и полимерных, работающих в пироэлектрическом режиме. В настоящее время известно по крайней мере восемь таких материалов. Их число, вероятнее всего, будет быстро увеличиваться.

Появляются и все более совершенные системы обработки ИК информации. Это объясняется тем, что чувствительные элементы обладают разбросом параметров. Для компенсации такого разброса в системе обработки сигналов используют запись в память данных о чувствительности каждого из элементов при равномерном освещении всей матрицы. После обработки они служат для коррекции работы камеры. Таким же способом может компенсироваться уход характеристик усилителей в цепях считывания отдельных элементов.

В блоках коррекции и компенсации аналоговый сигнал, снимаемый с матрицы, преобразуется в цифровой. После необходимой обработки сигнала в цифровой форме он снова преобразуется в аналоговый сигнал, приведенный к нормам соответствующего телевизионного стандарта. ■

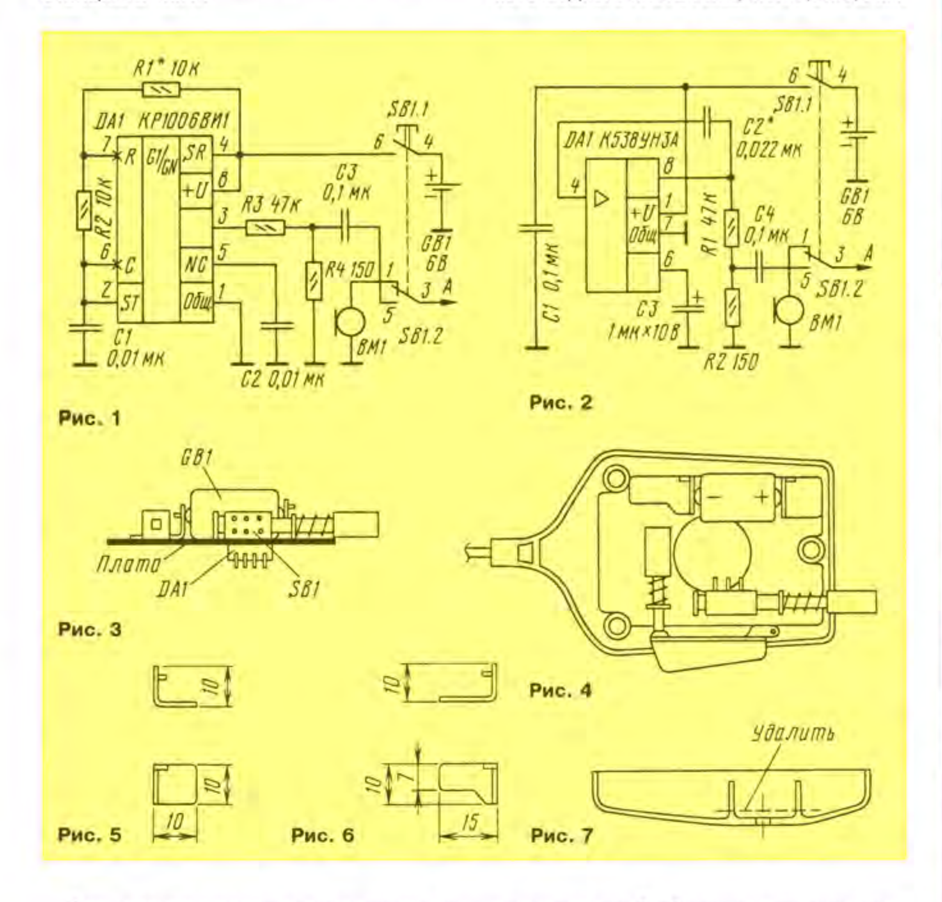
УСТРОЙСТВО ТОНАЛЬНОГО ВЫЗОВА ДЛЯ РАДИОСТАНЦИЙ

М. УРАЗБАХТИН, г. Ставрополь

Повысить оперативность связи в диапазоне 27 МГц можно, используя тональный вызов. Дело в том, что звуковым сигналом генератора проще привлечь внимание вызываемого корреспондента, чем голосом. Однако далеко не все радиостанции оснащены подобным устройством. Предлагаемая статья рассказывает о варианте установки тонального генератора в 40-канальную автомобильную радиостанцию S-MINI.

Здесь частоту изменяют подбором конденсатора C2. Проводник с адресом A на рис. 1 и 2 подключается к проводнику, который в штатном варианте шел к сигнальному выводу микрофона. Батарея GB1 — типа 467А, а кнопка SB1 — П2К или ПКн61 без фиксации.

На рис. 3 и 4 показано возможное размещение узлов устройства на плате и в корпусе микрофонной гарнитуры. Из тонкого медного листа толщиной 0,3...0,5 мм



Конструкция корпуса радиостанции не позволяет установить дополнительную кнопку на лицевой панели, поэтому лучшее место для установки устройства тонального вызова — в микрофонной гарнитуре. В тангенте необходимо разместить плату, на которой собран генератор, кнопку включения устройства, батарею питания (так как в кабеле, соединяющем тангенту с радиостанцией, отсутствуют свободные проводники).

На рис. 1 показана схема тонального генератора на микросхеме КР1006ВИ1. Частоту вырабатываемых им колебаний можно изменять подбором резистора R1. Другой вариант генератора — на микросхеме К538УН3А — показан на рис. 2.

вырезают две Г-образные пластины (рис. 5 и 6) для подключения источника питания GB1. Элементы припаивают к выводам микросхемы DA1 навесным монтажом. На кнопке SB1 с одной стороны на высоте 1...1,5 мм от корпуса откусывают выводы.

С помощью клея-герметика "Вилад-13" на плату приклеивают кнопку, Г-образные пластины и микросхему с смонтированными элементами. На крышках корпуса микрофонной гарнитуры пропиливают по месту отверстие под кнопку. На нижней крышке корпуса удаляют стакан (рис. 7).

Подачу тонального сигнала производят одновременным нажатием клавиши "Передача" и кнопки SB1. ■

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



Н. В. ЛУКИН, С. Л. КОРЯКИН-ЧЕРНЯК

УЗЛЫ И МОДУЛИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

В книге (третий выпуск), вышедшей в серии "Ремонт", рассказывается о телевизорах пятого—шестого поколений, приведены сведения об устройстве, принципах работы и методике ремонта телеприемников отечественного и зарубежного производства. Помещены функциональные и принципиальные электрические схемы узлов и модулей. Безусловный интерес представляют справочные данные о современной схемотехнике и микросхемах.

В этом выпуске издания описаны устройства, выпускаемые минским заводом "Горизонт" (модели ТЦ-525 и CTV-655, CTV-510, CTV-518 и CTV-601). Книга содержит информацию по контролю работы системы телетекста, устройству "кадр в кадре", системе управления телеаппаратурой CTV320S фирмы "Philips", процессорам радиоканала TDA3305, TDA4504.

Авторы подробно рассматривают функциональные и структурные схемы применения в телевизионной технике микросхем, приводят таблицы зарубежных аналогов микросхем, описывают мультистандартный TV-процессор TDA6362.

Много внимания уделено вопросам обработки сигналов, устройству питания и разверток телевизоров производства "Горизонт", рассказано об узлах управления и сервисных устройствах, моношасси цветного телевизора ППП-655. Описаны методики обнаружения и устранения неисправностей в этих устройствах.

В приложении приводятся данные о телевизорах, выпускаемых в странах СНГ.

Книга может служить полезным пособием как для профессионалов, так и для радиолюбителей.

Москва—Киев, "Наука и техника" и "Солон", 1995

РАДИО «ГОЛОС РОССИИ», ВСЕМИРНАЯ РУССКАЯ СЛУЖБА...

П. МИХАЙЛОВ, комментатор радиостанции "Голос России" (RV3ACC)

В 1991 г. в нашем журнале появилась рубрика "Смотрим и слушаем весь мир". Помещаемая в ней информация привлекала внимание многих читателей, любящих совершать путешествия в эфире, ловить сигналы дальних радиостанций, расположенных зачастую на противоположной стороне нашей планеты.

Случилось, однако, так, что в последнее время эта рубрика исчезла со страниц журнала, хотя, судя по читательским письмам, интерес к ней не пропал. Редакция решила вдохнуть вторую жизнь в рубрику. Называться она будет "Слушаем весь мир", а вести ее взялся комментатор радиостанции "Голос России" Всемирной русской службы Павел Михайлов. В рамках этой радиостанции он уже семь лет ведет специальную программу для любителей дальнего приема — "Клуб DX". У него тесные контакты со слушателями из разных уголков мира, что позволяет ему собирать обширную информацию о радиостанциях всех континентов. Возобновляем рубрику публикацией статьи о Радио "Голос России".

По этому адресу ежедневно приходят десятки писем от разбросанных по всей планете русскоязычных радиослушателей. Нас слушают самые разные люди, которых объединяет общее желание узнать "из первых уст" о том, что происходит в России и рядом с ней. Очень многие, волею судеб оказавшиеся на чужбине, настраивают свои приемники на "Голос России" лишь с одной целью: услышать нормальный родной русский язык.

Всемирная русская служба была создана в конце 1988 г. и 1 января 1989 г. впервые вышла в эфир под эгидой Московского международного радио (так раньше называлось Центральное иновещание, входившее в систему бывшего Гостелерадио СССР).

Сейчас Всемирная русская служба - Радио "Голос России" относится к Дирекции информационных программ Всероссийской государственной телерадиокомпании, хотя и размещается по-прежнему в Доме Радио на Пятницкой улице в Москве.

В настоящее время радиостанция "Голос России" работает 18 часов в сутки. К сожалению, вернуться к круглосуточному вещанию не позволяет возросшая стоимость услуг связистов (а это и линии связи — кабельные, радиорелейные, спутниковые, и все передатчики). Резко сократилась также мощность наших передающих устройств и их количество. И тем не менее слушателей у нас предостаточно.

Для тех, кто любит радио, "Голос России" регулярно передает специальную информационно-техническую программу "Клуб DX", пользующуюся большой популярностью у радиолюбителей многих стран мира. Ее постоянно принимают и профессиональные радисты — на кораблях, торговых и рыболовных судах, в экспедициях, в Арктике и Антарктике.

Программа "Клуб DX" готовится почти исключительно по письмам и сообщениям энтузиастов радио: здесь можно услышать оперативные новости об интересных событиях в вещательном, служебном, любительском эфире и на "гражданском" диапазоне, получить ответы на различные вопросы, познакомиться с новинками книжного рынка по радиотематике, узнать о содержании только что вышедших в свет радиолюбительских и радиотехнических журналов, брошюр, бюллетеней), о том, как и где их можно приобрести.

В этой передаче, напоминающей, скорее, заседание клуба увлеченных общим делом людей, нет запретных тем — есть только здравый смысл, порожденный чувством "разумной достаточности".

Программу "Клуб DX" можно слушать по воскресеньям в 15.30 и 18.30, по понедельникам — в 05.30 и 08.30, по средам повторение — в 16.30, 19.30 и 22.30, по четвергам — в 09.30 (время московское).

Передачи "Голоса России" ориентированы, в основном, на слушателей в странах дальнего зарубежья, и соответственно именно туда направлены антенны арендуемых нами у связистов передатчиков. Однако и в России, и в странах СНГ, и в бывших союзных республиках нас все-таки слышно.

Ниже приводится комментированное частотное расписание, действующее с марта по сентябрь 1996 г. (оно корректируется дважды в год с учетом сезонного изменения в распространении радиоволн).

Для стран Европы и акватории Атлантического океана: с 14.00 до 22.00 и с 04.00 до 07.00 по Всемирному (Гринвичскому) времени на частотах — 6030, 7310, 7400, 9450, 9610, 9880, 11690, 11805, 11840, 11900, 11930, 12020, 12030, 12040 кГц. На этих частотах возможен прием в западных регионах СНГ и Прибалтике.

Для стран Юго-Восточной Азии: 10.00—17.00 и 01.00-03.00 на частотах 7330, 9540, 11600, 11685, 11730, 11765, 11820, 11860, 12005, 12015, 12065 кГц. Прием возможен на территории республик Центральной Азии и прилегающих регионов.

Для восточных районов Северной Америки: 14.00—18.00 и 01.00—07.00 на частотах 7345, 9795, 11660, 12000, 12060, 13605, 15455 кГц. Можно попытаться использовать некоторые из этих частот для приема в приграничных регионах запада европейской части СНГ.

Для Ближнего и Среднего Востока: 13.00—22.00 и 01.00—7.00 на частотах 7245, 7295, 7315, 9615, 9630, 11725, 11765, 11850, 11890, 11975, 12005, 12020, 12025, 12045, 12055, 12065, 15110, 15130, 15550 кГц. Прием возможен в Центральной Азии, на юге России, в Приуралье и Центрально-Черноземной зоне, а также (фрагментарно) в Подмосковье и прилегающих областях.

Для стран Дальнего Востока и Китая: 10.00—15.00 и 20.00—22.00 на частотах 6080, 7160, 7300, 7315, 7325, 7330, 9540, 9565, 9375, 9875, 11675, 11730, 11775, 11860, 11915, 12035, 15435 кГц. Прием возможен в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, Сахалине, Камчатке.

Для стран Африки: 15.00—22.00 и 03.00—07.00 на частотах 7245, 7295, 7335, 7430, 9615, 9630, 9785, 9830, 11685, 11725, 11800, 11850, 11890, 11900, 11930, 12020, 12025, 15130, 15460, 15465, 15560, 17680 кГц. Прием возможен и на территории, указанной в разделе для Ближнего и Среднего Востока.

Для западных районов Северной Америки: 10.00—14.00 и 01.00—5.00 на частотах 6030, 7125, 11840, 15430 кГц. Прием теоретически возможен (частично) в дальневосточных регионах России, в основном на островах.

Для Австралии, Новой Зеландии и акватории Тихого океана: 10.00—15.00 и 20.00–22.00 на частотах 9540, 9685 кГц. Прием возможен в отдельных районах юга Сибири, в Приамурье, а также на исследовательских станциях в Антарктиде.

Для Латинской Америки: 10.00—14.00 и 01.00—05.00 на частотах 7310, 7430, 9785, 9830, 11900, 15560, 17840, 17860 кГц. Прием частично возможен на территории юго-западных регионов СНГ.

Письма о качестве приема, о возникших вопросах, отклики, пожелания и т. п. направляйте по адресу: Россия, 113326, Москва-радио, "Голос России", Русская служба, программа "Клуб DX".

Телефакс (круглосуточно) (095) 233-64-49.

В заключение напомним, что в соответствии с действующим в России законодательством анонимные письма (без имени, фамилии, адреса отправителя) редакция Всемирной русской службы вообще не рассматривает.

Хорошего вам приема, друзья, и — 73! ■

ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

УЗЛЫ ЛПМ, БВГ — ОСОБЕННОСТИ И РЕМОНТ

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Значительный "вклад" в цену видеомагнитофонов вносит стоимость изготовления лентопротяжного механизма с блоком вращающихся видеоголовок. Объяснение этого факта дано в публикуемой статье. В ней также подробно рассмотрены вопросы замены этого блока и его частей (верхних цилиндров, видеоголовок), обеспечения его работы в специальных режимах ("Стоп-кадр", "Покадровый просмотр" и др.). Даны также рекомендации по чистке видеоголовок, приведены интересные случаи ремонта узлов блока.

В отличие от звукозаписывающей аппаратуры, технические требования к лентопротяжным механизмам (ЛПМ) кассетных видеомагнитофонов по многим параметрам существенно выше. Кроме того, в связи с использованием в них блоков вращающихся видеоголовок (БВГ) для обеспечения наклонно-строчной записи, устройств заправки ленты и загрузки кассеты и сами конструкции ЛПМ значительно сложнее, чем в технике звукозаписи.

Наибольшие трудности при разработке и производстве ЛПМ для бытовых видеомагнитофонов заключаются в стремлении достигнуть более низкой себестоимости в сочетании с высокой надежностью и прецизионной точностью изготовления узлов и деталей. Пытаясь преодолеть эти противоречивые требования, многие известные фирмы Европы и США в 70-е годы заполонили рынок десятками самых различных моделей видеомагнитофонов для бытовых целей. В те годы можно было приобрести разные модели видеомагнитофонов отечественного производства и в нашей стране, причем не только в столице, но и в других городах — по цене 1500...2500 руб.

Однако сколько-нибудь заметной популярностью у населения видеомагнитофоны как за рубежом, так и у нас тогда не пользовались — в большинстве случаев цена была слишком высокой. Кардинально изменить сложившуюся ситуацию удалось только ведущим японским фирмам. В середине 70-х годов цена предлагаемых ими новых моделей кассетных видеомагнитофонов оказалась, наконец, приемлемой для относительно широких слоев населения. В немалой степени это стало возможным в результате резкого снижения стоимости ЛПМ в условиях крупносерийного производства.

В середине 80-х годов выпуск сравнительно недорогих (1200 руб.) видеомагнитофонов формата VHS был начат и в нашей стране — на заводах министерства электронной промышленности в Воронеже, Новгороде, Ленинграде. Однако для этого потребовалось специальное решение правительства, так как себестоимость выпускаемых аппаратов была выше розничной цены. Разница покрывалась за счет централизованных дотаций.

Практически все ведущие фирмы-разработчики выпустили десятки, а то и сотни различных моделей видеомагнитофонов VHS. В то же время базовых конструкций ЛПМ существует значительно меньше. Причем каждая из фирм, как правило, использует собственные конструкции ЛПМ, иногда весьма оригинальные, не имеющие похожих прототипов. Описать относительно полно их особенности, достоинства и недостатки даже в нескольких десятках журнальных статей не представляется возможным. Поэтому рассмотрим эволюцию ЛПМ фирмы MATSUSHITA.

За начало отсчета возьмем ЛПМ, используемый в отечественном видеомагнитофоне "Электроника ВМ-12" (его прототип — PANASONIC—NV-2000), описание которого дано в [1].

Число узлов и деталей любого ЛПМ обычно исчисляется десятками и даже сотнями. Например, на заводской кинематической схеме видеомагнитофона "Электроника ВМ-12" их более 160. В [1] показано 45 наиболее функционально значимых позиций. Представляется целесообразным остановиться на тех из них, которые в наибольшей степени подвергались модификациям в процессе совершенствования конструкций ЛПМ.

Бесспорно первым по важности узлом видеомагнитофона следует назвать БВГ. Их конструкции постоянно изменяют все фирмы-разработчики, поэтому довольно трудно объективно судить о достоинствах и недостатках конкретных исполнений блоков, так как у каждой "школы" свои привязанности и вкусы.

Как известно, основные узлы БВГ — верхний и нижний цилиндры, бесколлекторный электродвигатель, вращающийся трансформатор, датчики скорости и положения, несущий подшипниковый узел, антистатический токосъемник и другие детали. В последнее время многие фирмы встраивают в конструкции БВГ и платы его электропривода, а также устройства подогрева, иногда в виде кронштейна для крепления мощного транзистора блока питания. Назначение устройств подогрева — ускорить высыхание поверхности БВГ при конденсации на нем влаги и уменьшить трение. В практике ремонта и обслуживания видеомагнитофонов замена верхних цилиндров в связи с износом или разрушением видеоголовок — одна из наиболее часто встречающихся операций. В связи с этим целесообразно рассмотреть более подробно конструкции верхних цилиндров и особенности их замены.

Классифицируются конструкции верхних цилиндров по различным признакам. Наиболее важный из них — число видеоголовок. Фирма MATSUSHITA выпускает для видеомагнитофонов VHS/S-VHS верхние цилиндры с двумя—четырьмя, шестью, восемью и более головками (вероятно, имеются неизвестные автору модификации с пятью и семью головками). Тип верхнего цилиндра определяется маркировкой, состоящей из аббревиатуры VEH и номера модификации из четырех цифр. Один из первых верхних цилиндров с двумя головками VEH0121 можно устанавливать в видеомагнитофоны PANASONIC: NV-300, NV-330, NV-2000 и некоторые другие, а также в видеомагнитофон "Электроника ВМ-12". Следует отметить, что номер модификации не несет в явном виде какой-нибудь смысловой нагрузки, например, в видеомагнитофоне PANASONIC-NV-G12EE могут быть установлены верхние цилиндры с тремя головками VEH0270 и VEH0287. Верхние цилиндры с тремя головками VEH0386 и VEH0416 применяют в видеомагнитофонах PANASONIC: NV-G130, NV-G30, NV-G40, NV-J1, NV-J3, NV-J101, NV-J30, NV-J33, NV-J11. В то же время верхние цилиндры с двумя головками имеют маркировку VEH0271, VEH0286, VEH0296, с четырьмя головками — VEH0400, VEH0417, с шестью головками — VEH0288, VEH0352.

Назначение третьей головки на трехголовочном верхнем цилиндре — получение чистого, без шумовых полос изображения в режимах "Стоп-кадр" и "Покадровый просмотр" (Still picture, FRAME-BY-FRAME). Верхний цилиндр с четырьмя головками выпускают в двух исполнениях: с крестообразным расположением для работы на нескольких скоростях протяжки ленты (SP, LP, SLP/EP) в системе НТСЦ и совмещенные для двускоростной (SP, LP) работы в системах ПАЛ/СЕКАМ, что одновременно обеспечивает "чистый" режим "Стоп-кадр" и "Покадровый просмотр" в стандартном режиме (однако автору встречались четырехголовочные видеомагнитофоны НТСЦ фирмы MATSUSHITA с верхними цилиндрами только совмещенного типа).

При замене верхнего цилиндра на идентичный фирменного изготовления проблем обычно не возникает. На практике же более распространены ситуации, когда подобрать конкретный верхний цилиндр невозможно, а имеются другие верхние цилиндры или отдельные видеоголовки. В этом случае для принятия решения о замене необходимо детально понимать механизм считывания информации при наклонно-строчном способе записи по формату VHS. По мнению автора, обычно приводимые в литературе сигналограммы дают только схематичное представление о процессе записи/воспроизведения. При этом теряется наиболее важная количественная часть информации, в основном, из-за невозможности понять все особенности сигналограмм в реальном масштабе. В частности, угол наклона видеодорожек на общепринятых в литературе рисунках показан значитель-

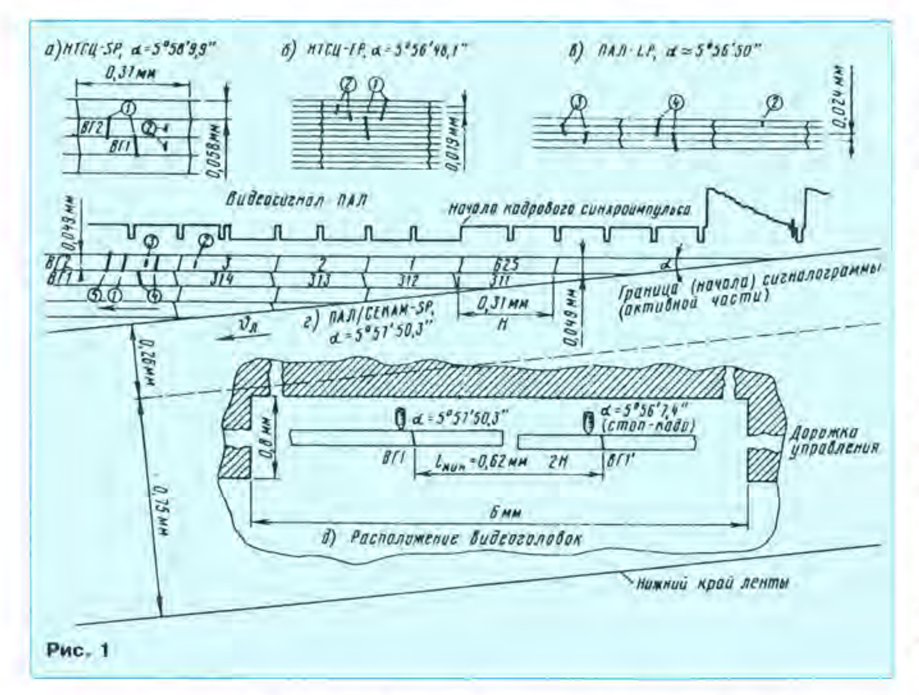


Рис. 1

но больше реального 6°. Поэтому с точки зрения практики лучше выделить важные фрагменты сигналограммы, но в реальном масштабе.

На рис. 1 показаны фрагменты сигналограмм в формате VHS с условно нанесенными на них проекциями положений зазоров видеоголовок различных модификаций в значительно увеличенном масштабе. В таком масштабе можно как бы ощутить требования к точности изготовления видеоголовок и их юстировке, а также оценить и выбрать те или иные варианты при замене верхних цилиндров или видеоголовок.

На рис. 1,а—г показаны фрагменты сигналограмм в стандартах НТСЦ-SP ($V_л$=33,35 мм/с), НТСЦ-ЕР ($V_л$=11,12 мм/с), ПАЛ-LP ($V_л$=11,7 мм/с), ПАЛ/СЕКАМ-SP ($V_л$=23,39 мм/с). На рис. 1,г в соответствующем масштабе показан фрагмент видеосигнала в системе ПАЛ, соотнесенного с сигналограммой, а на рис. 1,д схематично изображено расположение совмещенных видеоголовок на верхнем цилиндре VEH0416 видеомагнитофона PANASONIC—NV-J30EE. Номерами в кружках обозначены видеоголовки с различными длинами рабочих зазоров: 1 ≈ 60 мкм, 2 ≈ 20 мкм, 3 ≈ 25 мкм, 4 ≈ 50 мкм, 5 ≈ 70 мкм.

В идеальном случае головки должны скользить строго параллельно вдоль дорожек сигналограммы. Однако выполнить это условие можно только при неизменной и фиксированной скорости протяжки ленты $V_л$, так как от ее значения зависит угол наклона видеодорожек α, изменяющийся от 5°56' 7,4'' при неподвижной ленте до 5°58'9,9'' на скорости 33,35 мм/с (НТСЦ-SP).

Обеспечить правильную траекторию движения видеоголовок ("трекинг") можно только при выполнении всех требований к точности изготовления узлов ЛПМ и их юстировке. Эти требования можно условно разбить на обеспечиваемые фирмами-изготовителями узлов и технологическими операциями при изготовлении или ремонте. В этой связи желательно заменять верхние цилиндры на фирменные тех модификаций, конструкции которых точно соответствуют заменяемым. В этом случае после замены потребуется только регулировка высоты наклонных стоек, положения головки управления в горизонтальной плоскости и момента переключения видеоголовок в САР БВГ. Здесь речь идет только об операциях, обеспечивающих необходимую динамическую траекторию видеоголовок по дорожкам сигналограммы ("трекинг").

В случае замены только видеоголовок возникают дополнительные трудности, связанные с необходимостью юстировки их положения на верхнем цилиндре по высоте, а иногда и по углу в горизонтальной плоскости. Наиболее часто в видеомагнитофонах VHS-ПАЛ/СЕКАМ применяют верхние цилиндры с двумя видеоголовками, имеющими длину зазора 50...60 мкм (показаны под номером 4 на рис. 1,г) и обеспечивающими работу на стандартной скорости (α=5°57'50,3''). Качество изображения на вдвое пониженной скорости LP при использовании верхнего цилиндра с такими видеоголовками заведомо хуже, так как при любом положении регулятора "трекинга", перемещающего динамическую траекторию движения видеоголовок перпендикулярно видеосигналограмме, не получается "чистый" проход видеоголовок ВГ1 и ВГ2 только по своим строчкам записи. Это связано с тем, что угол α на скорости 11,7 мм/с уменьшается до 5°56'50'', видеоголовки, двигаясь наклонно, пересекают границы соседних строчек (шириной 24 мкм) и на изображении в этих местах появляются шумовые полосы. Кроме того, резко увеличивается уровень помех от соседних строчек на частотах сигналов цветности (f'_s=627 кГц).

Верхние цилиндры с двумя видеоголовками от видеомагнитофонов НТСЦ (рис. 1,а, б) можно устанавливать в односкоростные аппараты ПАЛ/СЕКАМ даже без юстировки их видеоголовок для работы с нужным для этого углом α=5°57'50,3''. В результате головки двигаются наклонно, однако полностью границы соседних строчек не пересекают. Поэтому многосистемные видеомагнитофоны большинства фирм, как правило, хорошо работают во всех системах на стандартных скоростях (SP), а во многих случаях и на пониженных (LP, ЕР), так как углы наклона для сигналограмм НТСЦ-ЕР и ПАЛ-LP практически совпадают. Многие из переделанных автором видеомагнитофонов НТСЦ вполне удовлетворительно работают в режиме ПАЛ-LP.

Большинство видеомагнитофонов с двуголовочными верхними цилиндрами не обеспечивают приемлемого качества изображения в режимах "Стоп-кадр" и "Покадровый просмотр", так как разница в углах наклона сигналограмм при этом слишком велика. В результате в этих режимах хотя бы одна видеоголовка за один кадр будет полностью пересекать соседние строчки записи.

Для устранения шумовых полос в специальных режимах применяют различные дополнительные меры. Одна из них заключается в установке на диск одной из видеоголовок с длиной зазора около 70 мкм (номер 5 на рис. 1,г). При этом в режиме "Стоп-кадр" САР ВВ устанавливает ленту в таком месте, чтобы переход на соседнюю дорожку для видеоголовки ВГ1 (с длиной зазора 50 мкм) происходил на невидимом интервале гашения по кадрам, при этом видеоголовка ВГ2 с зазором 70 мкм полностью не покидает свою строчку сигналограммы. Такой способ предположительно применяет фирма SHARP в некоторых двуголовочных моделях (VC-6V3BJ, VC-V7B и др.), обеспечивающих удовлетворительное качество стоп-кадра. Недостатком такого способа следует назвать несколько пониженное отношение сигнал/шум, особенно для НЧ сигнала цветности СЕКАМ при воспроизведении в интервалах работы "широкой" головки.

Фирма MATSUSHITA предпочитает использовать для специальных режимов верхние цилиндры с тремя видеоголовками, две из которых представляют собой единую конструкцию. На рис. 1,д схематично показано расположение сдвоенной видеоголовки в прорези верхнего цилиндра упоминавшегося типа VEH0416. Каждая из ее половин имеет отдельный регулятор положения: видеоголовку ВГ1 юстируют под сигналограмму ПАЛ-SP (α=5°57'50,3''), видеоголовку ВГ1'— под сигналограмму "Стоп-кадра" (α=5°56'7,4''). Минимально возможное расстояние между зазорами видеоголовок — 0,62 мм (два строчных интервала). Качество изображения, получаемое с таким верхним цилиндром, — очень высокое как в рабочем, так и в специальных режимах и не сопровождается увеличением уровня шума.

Верхние цилиндры с четырьмя головками (двумя сдвоенными), кроме получения специальных режимов на стандартной скорости SP, позволяют реализовать замедленный режим LP. В каждом блоке головок одну, с длиной зазора 50 мкм, юстируют под сигналограмму SP, другую, с длиной зазора 25 мкм, — под сигналограмму LP. Так как отклонение траекторий при неподвижной ленте и на медленной скорости невелико, для специальных режимов используют видеоголовки ВГ1' и ВГ2', за счет чего и обеспечивается

высокое качество изображения (без шумовых полос). Верхний цилиндр VEH0417 подобного типа применяют в видеомагнитофонах PANASONIC: NV-G33, NV-45, NV-G45, NV-J20, NV-J35, NV-L15, NV-25, NV-L18, NV-L28 и др. Необходимо отметить, что качество изображения в специальных режимах для LP-записей из-за малой ширины их видеодорожек (рис. 1,в) — неудовлетворительное.

Выше рассмотрены только режимы "Стоп-кадр" и замедленный (LP) "Покадровый просмотр" (стробированное изображение). Остальные специальные режимы, такие как прямой и обратный просмотр с отличающимися от номинальных скоростями, для получения чистого изображения требуют иных подходов в конструировании верхних цилиндров. Один из них состоит в установке дополнительных видеоголовок, считывающих информацию при фиксированных значениях скоростей ленты. В аппаратуре VHS этот способ не получил распространения.

Кардинальное решение проблемы обеспечивают системы автотрекинга, использующие подвижные видеоголовки, устанавливаемые на специальных преобразователях напряжения в перемещение — актуаторах. Обычно их выполняют, используя обратный пьезоэлектрический эффект, и применяют в профессиональных форматах видеозаписи. Однако в последнее время в связи с широким распространением бытовых видеокамер пользователи видеотехники VHS проявляют интерес к аппаратуре с монтажными функциями. Решением проблемы серьезно занялась фирма JVC и с успехом решила ее, выпустив видеомагнитофон BR-S525E с бесшумной системой автотрекинга, использующей новый принцип. Для перемещения видеоголовок в нем применен VCM-актуатор (VOICE COIL MOTOR — "двигатель со звуковой катушкой"). Размеры этого узла позволяют разместить его на верхнем цилиндре диаметром 62 мм, бесшумовое воспроизведение реализовано в пределах от минус двух до плюс трех номинальных скоростей без дрожания изображения. Технические подробности даны в [2].

В последнее время большинство видеомагнитофонов VHS оснащают устройством, выполняющим функции под названием "AUTOTRACKING" или "DIGITAL TRACKING". Однако ничего общего с настоящими системами автотрекинга они не имеют. Это всего лишь рекламный трюк. Принцип работы таких устройств заключается в следующем. При включении воспроизведения микропроцессор управления направляет в фазовый канал САР ВВ последовательность управляющих сигналов, обеспечивающих несколько перемещений траектории движения видеоголовок перпендикулярно сигналограмме. Одновременно АЦП в канале ЧМ сигнала яркости формирует цифровые сигналы, соответствующие уровню огибающей в моменты каждого отсчета. Затем микропроцессор выбирает код, соответствующий максимальному уровню ЧМ сигнала, и подает его в САР ВВ. В результате видеоголовки перемещаются по оптимально выбранной траектории. Система довольно примитивна, точность ее работы невысока, часто, особенно на плохих копиях, система не в состоянии правильно отследить трекинг, поэтому во всех моделях предусмотрен ручной режим его установки.

Винты крепления ВЦ
Винт юстировки ВГ2
Фирменный знак MATSUSHITA ELECTRIC CO.,LTD
VEH0416
Винт юстировки ВГ1, ВГ2'

Рис. 2

Отверстия на крышке и роторе БДПТ совпадают

Рис. 3

Рассмотрим теперь некоторые практические ситуации, возникающие в связи со сменой верхних цилиндров. По наблюдениям автора, в большинстве случаев потребность замены верхнего цилиндра возникает в связи с разрушением ферритовых наконечников видеоголовок, а не в результате их естественного износа. Наиболее часто встречаются две причины разрушения: применение склеенных липкой лентой или испачканных липкими жидкостями магнитных лент и неквалифицированная чистка видеоголовок.

Соблюдение нескольких простых правил чистки видеоголовок позволит безопасно проводить эту операцию. Необходимо использовать только специальные жидкости или этиловый спирт хорошей очистки. При отсутствии специальных чистящих инструментов следует применять для тампонов маловорсистый неокрашенный материал. Чистящие движения необходимо производить только вдоль наконечников видеоголовок. Ни в коем случае нельзя включать видеомагнитофон в рабочий режим сразу после чистки, лучше подождать 3...5 мин до полного высыхания чистящей жидкости.

Значительная часть конструкций верхних цилиндров фирмы MATSUSHITA имеет вид, показанный на рис. 2. При их демонтаже сначала необходимо очистить от припоя токосъемники (показаны стрелками), например, используя оплетку экранированного провода, вывинтить два крепежных винта и осторожно снять верхний цилиндр с ротора вращающегося трансформатора. При установке верхнего цилиндра, аналогичного демонтированному, проблем обычно не возникает, необходимо только обеспечить его правильное положение на роторе трансформатора. Белая часть печатной платы верхнего цилиндра должна находиться над белой частью платы трансформатора.

Серьезные проблемы могут возникнуть в некоторых случаях при установке несовместимых между собой модификаций верхнего цилиндра. Внешний вид и установочные размеры многих их исполнений неотличимы друг от друга, что часто сбивает с толку даже опытных ремонтников. Например, при замене верхнего цилиндра VEH0416 в видеомагнитофоне PANASONIC—NV-L20EE на совершенно одинаковый по внешнему виду VEH0287 (оба с тремя видеоголовками) аппарат перестал воспроизводить в цвете с приемлемым качеством стандартные записи ПАЛ, в то время как собственные записи ПАЛ и любые записи СЕКАМ воспроизводил нормально. В процессе детального изучения выяснилось, что положение частей сдвоенных видеоголовок в этих модификациях верхних цилиндров взаимопротивоположны (ВГ1 и ВГ1' на рис. 1,д). В результате в рабочем режиме работала видеоголовка стоп-кадра ВГ1' и наоборот, что неприемлемо для сигналов ПАЛ из-за пространственного разноса зазоров видеоголовок на две строки. В этом случае нарушается алгоритм восстановления фазы сигнала цветности в одном из полей. После перепайки между собой выводов видеоголовки ВГ1 и ВГ' работа видеомагнитофона полностью восстановилась, в том числе и в режимах "Стоп-кадр" и "Замедленный просмотр".

Весьма необычно могут проявляться последствия неквалифицированной разборки БВГ. Например, автору пришлось работать с "безнадежным" видеомагнитофоном JVC—HR-D1520A после его длительного ремонта в различных мастерских. Новый верхний цилиндр PDM2008C-5/UP.DRUM (подходящий также для моделей JVC: HR-D170, HR-D171, HR-D211, HR-D217, HR-D320, HR-D321, HR-D521) обеспечивал только черно-белое сильно зашумленное изображение. Однако проверка предварительного усилителя на микросхеме AN3380NK фирмы MATSUSHITA и цепей вращающегося трансформатора БВГ показала их исправность. Причиной этого явления оказалась неправильная (со сдвигом на 180°) установка нижней крышки БВГ с кольцевым магнитом двигателя, одновременно служащим и датчиком положения ротора. В результате сигнал переключения (DFF) инвертировался, работающие по сигналограмме видеоголовки оказывались подключенными к закрытым каналам коммутатора предусилителя (–25...30 дБ), что резко, но не полностью снижало уровень ЧМ сигнала яркости и создавалась иллюзия изношенности или загрязнения видеоголовок. Правильное положение нижней крышки БВГ показано на рис. 3.

В заключение остановимся на вопросе замены отдельных видеоголовок на верхнем цилиндре. Прибегать к такой операции в домашних условиях следует крайне осторожно, так как принять решение о пригодности конкретных пар видеоголовок для замены довольно трудно в связи с тем, что для измерения геометрических и угловых параметров самих видеоголовок, а также для их юстировки на верхнем цилиндре требуется высокоточное специализированное оборудование. Пожалуй, единственное, что можно сделать — это измерить индуктивность и сопротивление обмоток обеих видеоголовок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сорокин С. Кассетный видеомагнитофон "Электроника ВМ-12". — Радио, 1988, № 5, с. 32—34.

2. HARTLEY R. THE BR-S525E VARIABLE TRACKING SVHS VCR. — IBE, 1993, № 11, p. 39, 40. — Техника кино и телевидения, 1994, № 5, с. 28—30.

СТУПЕНЧАТЫЙ РАЗОГРЕВ КАТОДОВ КИНЕСКОПА

В. КАРЕВСКИЙ, г. Москва

Продолжая публикацию материалов по продлению жизни кинескопов, мы помещаем здесь статью об устройстве трехступенчатого разогрева их катодов. Оно относительно простое и легко может быть собрано и вмонтировано в телевизор даже малоопытными радиолюбителями.

При эксплуатации телевизоров ЗУСЦТ-61 и им подобных долговечность кинескопов снижают две основные причины. Во-первых, подача высокого анодного напряжения на кинескоп сразу же после включения телевизора при холодных катодах и открытых видеоусилителях обедняет активное вещество катода из-за отрыва частиц с его поверхности. Во-вторых, быстрый (десятисекундный по паспорту) его разогрев приводит к деформации, возникновению термических напряжений, микротрещин, что усугубляет воздействие по первой причине.

Продлевающие жизнь кинескопа устройства, описанные в [1] и [2], при наличии плавного разогрева катода усложнены необходимостью отдельного источника питания, значительным числом компонентов, наличием реле, которое находится во время работы под напряжением. Это снижает надежность устройства и телевизора в целом. В рассмотренном в [3] устройстве при всей простоте отсутствует плавный разогрев катодов.

За счет введения в цикл работы ступенчатого более длительного по времени разогрева катодов с одновременным закрыванием электронных пушек можно обеспечить повышение надежности и долговечности кинескопа. Принципиальная схема такого устройства показана на рисунке. Транзистор VT1 составлен из двух включенных параллельно полевых транзисторов сборки К504НТ3В. Реле К1 — двухякорное с различными токами отпускания каждого якоря, управляющего соответствующим контактом. Потребляемый устройством ток равен 10 мА.

При включении телевизора напряжение +28 В поступает на устройство. Ввиду отсутствия напряжения на конденсаторе С1 транзистор VT1 оказывается открытым, на его истоке появляется напряжение +2,5 В, реле К1 срабатывает, размыкая нормально замкнутые контакты К1.1 и К1.2, что приводит к увеличению сопротивления в цепи накала и снижению тока накала холодных катодов примерно вчетверо. Напряжение +2,5 В с истока транзистора VT1 поступает на делитель напряжения R4R5, соединенный с базой транзистора VT2, на эмиттере которого напряжение становится равным приблизительно +2 В. Так как на базы транзисторов первых каскадов видеоусилителей телевизора, соединенных с диодами VD1—VD3, приходит напряжение +7,5 В, то диоды оказываются открытыми, что в итоге вызывает закрывание электронных пушек и отсутствие свечения экрана. Катоды начинают разогреваться.

По мере зарядки конденсатора С1 через резистор R1 напряжение на истоке транзистора VT1 увеличивается, соответственно ток через реле К1 уменьшается, что вызывает (примерно через 40 с) отпускание одного якоря, замыкающего контакты К1.1, которые шунтируют резистор R7. Сопротивление в цепи накала уменьшается вдвое. При дальнейшем уменьшении тока через реле К1 отпускается другой якорь (примерно через 50 с после включения) с замыканием контактов К1.2, включающих резистор R8. Сопротивление в цепи накала еще раз уменьшается вдвое, напряжение и ток накала становятся номинальными.

Одновременно увеличивающееся напряжение на истоке транзистора VT1 (до +18,5 В) поступает через делитель R4R5 на базу транзистора VT2, на эмиттере которого напряжение возрастает в конце процесса до +9 В. Диоды VD1—VD3 закрываются, на базах транзисторов первых каскадов видеоусилителей телевизора устанавливается напряжение +7,5 В, что приводит к свечению экрана кинескопа.

Следовательно, разогрев катода происходит в три ступени за счет изменения сопротивления в цепи накалов кинескопа. При выключении телевизора конденсатор С1 разряжается через резистор R1 и источник питания. В результате через 1...1,5 мин устройство возвращается в исходное состояние.

В устройстве могут быть применены любые резисторы, соответствующие мощности, указанной на схеме. Конденсаторы С1, С2 — К50-6. Реле К1 — от счетных релейных машин на напряжение +24 В. Транзисторную сборку можно использовать и К504НТ3Б или заменить ее двумя соединенными параллельно полевыми транзисторами, например серии КП103. Транзистор КТ209В можно заменить на КТ209Б, диоды VD1—VD3 — любые кремниевые диоды с обратным напряжением не менее 30 В.

При налаживании подбором резистора R1 добиваются такого напряжения на истоке транзистора VT1, которое через 60 с после включения должно быть равно +18,5 В. Резистор R2, включенный параллельно форсирующему конденсатору С2, позволяет подобрать время отпускания первого якоря (замыкание контактов К1.1), что должно происходить примерно через 40 с (не более) после включения. Отпускание второго якоря (замыкание контактов К1.2) должно обеспечиваться при снижении напряжения на обмотке реле К1 на 2 В приблизительно через 10 с после отпускания первого якоря. В двухякорном реле время отпускания можно изменять подгибом пластинчатой прижимной пружины. Подбором резистора R5 задают закрывающее напряжение для диодов VD1—VD3, чем определяется время начала свечения экрана.

Устройство (без элементов С3, VD1—VD3, R6—R8) монтируют на печатной плате (из-за простоты она не показана) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм и размерами 70×50 мм. Ее закрепляют на двух изолированных от платы уголках винтами, которыми привинчен транзистор VT2 модуля строчной развертки телевизора, со стороны печатных проводников платы этого модуля. Напряжение +28 В подводят с контакта 3 разъема Х7 субмодуля коррекции растра, общий провод — с контакта 1 того же разъема. Резисторы R6, R7 имеются в модуле строчной развертки. Их используют при монтаже, разрезав дорожки печатной платы. Диоды VD1—VD3 монтируют со стороны печатных проводников непосредственно на контактных площадках для выводов баз транзисторов модуля цветности. Вывод конденсатора С3, устанавливаемого на плате, также используют как элемент монтажа диодов.

Простота устройства и возможность регулировки как тока накала катодов (подбором резистора R8), так и интервалов времени ступеней включения (подбором резисторов R1, R2) позволяют обеспечить надежную его работу без значительных переделок телевизора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миллер Г. Защита цветного кинескопа.: Сб.: "В помощь радиолюбителю", вып. 104, с. 35—38. — М.: ДОСААФ, 1989.
2. Дорофеев М. Устройство для продления жизни кинескопа. — Радио, 1994, № 4, с. 7—9.
3. Кученков В. Плавная установка уровня черного на катодах. — Радио, 1987, № 5, с. 43.

ИСПЫТАНИЯ ПКД

"Цена делает музыку" — под таким заголовком в журнале "TEST" (Германия) опубликованы результаты тестирования проигрывателей компакт-дисков (ПКД). Производством этой аппаратуры занялись многие фирмы и теперь ее можно приобрести практически во всех радиомагазинах. Массовый выпуск ПКД отразился и на снижении их розничных цен, причем до такого уровня, что объем продажи проигрывателей занял второе место после реализации телевизоров. Номенклатура выпускаемых ПКД расширилась настолько, что их стали делить не только по техническим характеристикам и функциональным возможностям, но и по стоимостным группам.

Вполне понятно, что изделия низкой стоимостной группы в значительной мере привлекает широкие потребительские массы. В создавшейся ситуации законно встает вопрос: а насколько эти изделия отвечают высоким требованиям, предъявляемым к устройствам цифровой обработки звука? На этот вопрос дают ответ проведенные испытания ПКД.

Достоверность результатов испытаний обусловлена тем, что из полученных статистических оценок были исключены сверхдешевые ПКД малоизвестных фирм. Основной упор был сделан на аппаратуру уже зарекомендовавших себя производителей, специализирующихся на выпуске звуковоспроизводящей аппаратуры.

При испытаниях выявлено некоторое сходство моделей различных фирм. Так, например, проигрыватели фирм Condor и Porst Intersound как внешне, так и конструкционно оказались очень похожи, а между моделями фирм Hertle Bestar и Radiotone заметны параллели (во всяком случае во внутреннем устройстве), которые нельзя не заметить. При этом по внешнему виду и системам управления названные модели значительно различаются.

Для многих истинных любителей высококачественного воспроизведения звука не имеют особого значения дополнительные сервисные устройства, которыми сейчас буквально напичканы современные ПКД. Главное их внимание обращено на качество звуковоспроизведения. И наоборот, покупатели недорогой продукции больше ценят комфорт, представляемый системами управления. Производители учли эту ситуацию, и очень часто недорогие аппараты стали снабжать дистанционным пультом управления, в то время как изделия фирм JVC, Philips или Pioneer обходятся без него (как правило, они дистанционно управляются через центральный процессор в усилителе мощности или ресивере).

Правда, некоторые потребители высказывают сомнение в целесообразности введения дистанционного управления, так как при замене диска все равно приходится производить манипуляции непосредственно с самим ПКД. Это, конечно, так, но ведь ПКД представляет массу других возможностей, решаемых при дистанционном манипулировании. В этом плане не совсем понятно, почему в моделях фирм Condor, Hertle Bestar и Porst Intersound в ДУ отсутствуют такие важные функции, как быстрая прокрутка диска "вперед" и "назад", а в модели последней из названных фирм режим поиска "Search" только обозначен на клавиатуре, а реально не реализуется. В этом случае работа с диском становится затруднительной, особенно если требуется прослушить не весь диск, а произвести выборку фрагментов концерта. Неудобно и отсутствие таймера (фирмы Telefunken и Hertle Gerat).

Оценить на слух качество воспроизведения могут только эксперты. Однако и рядовой потребитель без труда обнаруживает в ПКД фирмы Telefunken небольшой шум даже при нормальных условиях работы. А в изделиях фирм Condor и Porst Intersound довольно большой уровень шума отмечен при воспроизведении на головные стереотелефоны. Причиной этого, по-видимому, является малое выходное напряжение, что ограничивает громкость воспроизведения при высокоомных стереотелефонах. Поэтому настоятельно рекомендуем при покупке ПКД захватить с собой ваши стереотелефоны, к которым вы уже привыкли.

Дешевые ПКД, за небольшим исключением, как уже отмечалось, имеют ряд недостатков, в то время как модели ряда известных фирм, стоимость которых дороже, обладают достаточно высоким ка-

Тип ПКД	Цена, DM	Результаты испытаний								
		Верность воспроизведения низких уровней	Подавление шумов	Дистанц. управление	Быстрая прокрутка	Воспроизв. по программе	Воспроизв. отдельных фрагментов	Подключение стереотелефонов	Индикация времени воспроизв.	Общая оценка
"Grundig CD-360	240	Оч.хор.	Оч.хор.	Есть	Есть	Хор.	Хор.	Есть	Есть	Хор.
"JVC XL-V164	300	Оч.хор.	Оч. хор.	Нет	Есть	Хор.	Хор.	Есть	Нет	Хор.
"Philips CD-730"	250	Оч.хор.	Оч.хор.	Нет	Есть	Хор.	Хор.	Есть	Есть	Хор.
"Pioneer PD-102"	300	Оч.хор.	Оч.хор.	Нет	Есть	Хор.	Хор.	Нет	Есть	Хор.
"Lenco CD-3704"	200	Оч.хор.	Оч.хор.	Есть	Есть	Удовл.	Хор.	Нет	Есть	Удовл.
"Neckermann Palladium"	160	Удовл.	Оч.хор.	Нет	Нет	Плох.	Плох.	Нет	Нет	Удовл.
"Otto Soundwave CD-1100"	200	Оч.хор.	Хор.	Нет	Есть	Удовл.	Хор.	Нет	Нет	Удовл.
"Quelle Universum"	180	Оч.хор.	Оч.хор.	Нет	Есть	Удовл.	Удовл.	Нет	Нет	Удовл.
"Radiotone CD-4200"	190	Удовл.	Оч.хор.	Есть	Есть	Удовл.	Удовл.	Нет	Есть	Удовл.
"Condor CB-980"	169	Хор.	Оч.хор.	Есть	Нет	Плох.	Плох.	Есть	Нет	Плох.
"Hertle Beastar CD-850"	179	Плох.	Оч.хор.	Есть	Нет	Плох.	Плох.	Есть	Нет	Плох.
"Porst Intersound CD-4288"	200	Хор.	Оч.хор.	Нет	Нет	Плох.	Плох.	Есть	Нет	Плох.
"Telefunken HS-831"	250	Удовл.	Хор.	Есть	Есть	Плох.	Плох.	Есть	Нет	Плох.

чеством исполнения и надежностью. Так, например, у самых дешевых проигрывателей корпус изготовлен из пластмассы, а применяемые иногда металлические накладки служат лишь декоративным целям и не увеличивают жесткости конструкции. Более солидным исполнением отличаются ПКД таких фирм, как Grundig, JVC, Otto, Philips и Pioneer. Корпусы у них преимущественно металлические.



Проигрыватель компакт-дисков фирмы Technics.

При испытании изделий фирм Condor, Neckermann, Palladium и Porst Intersound оказалось, что у многих ПКД плохо закреплены выходные разъемы на корпусе, в результате чего при подключении штекеров иногда происходило замыкание цепей между каналами. Отмечались и другие недостатки. Например, в проигрывателе фирмы Radiotone неизолированные подводящие провода грозили замкнуться на корпус.

Наиболее отличительный признак, характеризующий ПКД низкой стоимостной группы и более дорогие модели, проявляется в степени реагирования на внешние механические воздействия. Так, многие дешевые ПКД сильно реагировали на толчки их корпусов, перескоком считывающего устройства на соседние дорожки. В ПКД фирм Condor, Porst Intersound и Telefunken это происходило даже при легком сотрясении поверхности, на которой установлены проигрыватели. Такие эффекты в более дорогих моделях наблюдались значительно реже.

Проверка показала, что в большинстве ПКД низкой стоимостной группы клавиша выключения проигрывателя не отключает трансформатор питания от сети переменного тока, а переводит устройство в дежурный режим с низким потреблением тока.

По результатам проведенных испытаний ПКД низкой стоимостной группы покупателям можно рекомендовать остановить свой выбор на модели "Philips CD-730" (250 DM). Она практически не имеет указанных недостатков. Правда, у нее нет и пульта дистанционного управления. Несколько хуже по своим характеристикам при той же цене, но с пультом дистанционного управления, является модель "Grundig CD-360".

Хорошим приобретением станут модели "JVC XL-V164" и "Pioneer PD-102" стоимостью 300 DM. Они не имеют пульта дистанционного управления, но при использовании одноименных ресиверов или усилителей мощности могут управляться дистанционно через эти устройства. Однако лучшим приобретением станет ПКД "Technics SL-PG 340A" (300 DM).

Из группы дешевых моделей заслуживают внимания "Lenco CD-3704" (200 DM), "Otto Soundwave CD-110" (200 DM) и "Quelle Universum" (180 DM).

Результаты сравнительных испытаний ПКД приведены в таблице.

ФИРМА PIONEER ДЛЯ РОССИИ

Российский потребительский рынок электроники для многих зарубежных фирм является "лакомым" кусочком с точки зрения получения прибылей и формирования потребительских запросов. В свою очередь, в недалеком будущем это тоже может принести поставщикам дополнительные дивиденды. Вслед за двумя японскими грандами электронной промышленности — SONY и MATSUSHITA (Panasonic, Technics), — фирма PIONEER предложила россиянам новые автомагнитолы с учетом их использования в наших условиях.

Автомагнитолы фирмы PIONEER, у которых в конце буквенно-цифрового кода стоит цифра 10, могут принимать радиовещательные программы не только в диапазоне 88...108 МГц (УКВ-2), но и в диапазоне 65...74 МГц (УКВ-1).

Появившаяся в 1994 г. на российском рынке модель автомагнитолы "КЕН-2600" до сих пор пользуется широкой популярностью и считается одним из наиболее успешно продаваемых изделий PIONEER. Его цена была вполне приемлемой (около 200 долл. США), при неплохих функциональных возможностях. Именно на базе "КЕН-2600" были созданы четыре новые модели: "КЕН-2610", "КЕН-1910", "КЕН-2910" и "КЕН-4910".

Все они мало чем отличаются по внешнему виду, имеют новый цифровой тюнер типа ARC-5, лентопротяжный механизм с автореверсом, воспроизводящую магнитную головку, выполненную по технологии TWIN CUT (с двумя зазорами). Предусмотрена также предварительная установка (запоминание) частот 24 радиостанций с возможностью их сканирования (обзор). Все названные автомагнитолы в качестве защиты от несанкционированного пользования снабжены съемными лицевыми панелями с индивидуальным для каждого экземпляра кодированием.



Автомагнитола "КЕН-2610" фирмы PIONEER.

Различаются автомагнитолы некоторыми функциями и выходной звуковой мощностью. У варианта"КЕН-2610", например, номинальная мощность 4×14 Вт (максимальная 4×22 Вт), у "КЕН-1910" и "КЕН-2910" — 4×5 Вт (4×8,5 Вт), у "КЕН-4910" — 4×25 Вт (4×35 Вт). Модель "КЕН-2910" имеет шумопонижающее устройство Dolby-B и коррекцию для пленки МЭК IV (Metal). "КЕН-4910" может принимать сигналы радиостанций в режиме RDS и управлять работой многодисковых проигрывателей компакт-дисков. "КЕН-1910" и "КЕН-2910" имеют несложные усилители мощности звуковой частоты. В этих автомагнитолах нет линейного выхода, и по этой причине они самые дешевые среди аппаратуры своей группы.

Все четыре названные модели в настоящее время имеются в продаже, поэтому первые владельцы уже смогли познакомиться с ними в реальных условиях работы. Отзывы их несколько сдержанны. Не уступая прототипу в надежности работы лентопротяжного механизма и качестве приема в УКВ-2, они в новом для себя диапазоне УКВ-1 работают только в монорежиме. Представители фирмы заверили, что этот недостаток будет устранен, но не назвали сроков разработки новых моделей.

■

К157ХП3 В СИСТЕМЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ПОДМАГНИЧИВАНИЯ

В. МАЛЬЦЕВ, г. Уфа, Башкортостан

Функциональная микросхема для динамической фильтрации звуковых сигналов К157ХП3 позволяет достаточно просто реализовать систему динамического подмагничивания (СДП). Автор настоящей статьи анализирует достоинства и недостатки опубликованных ранее вариантов СДП и предлагает свой вариант ее построения.

Любителям магнитной записи уже знакомы системы СДП, СДП-2, САДП, СПДП, опубликованные в радиотехнической литературе. Первые две [1, 2] трудно считать пригодными для высококачественного канала записи, поскольку они имеют принципиальные недостатки, связанные с управлением генератором стирания и подмагничивания (ГСП) по цепи питания суммарным сигналом обоих каналов. Управление ГСП по цепи питания ограничивает быстродействие системы, а также приводит к появлению низкочастотных призвуков, обусловленных изменением тока стирания в стирающей головке. Управление суммарным сигналом приводит к зависимости качества работы системы от музыкальной структуры фонограммы. Об этом говорилось, в том числе и на страницах журнала "Радио".

Система САДП [3] имеет значительно более высокие характеристики, но она сложнее в изготовлении. Кроме того, САДП является системой регулирования с обратной связью, что в любительских условиях изготовления является скорее недостатком, чем достоинством. Дело в том, что точность ее работы определяется величиной петлевого усиления, которое ограничено устойчивостью системы, и снижается с ростом частоты, а это ограничивает быстродействие системы и ухудшает ее динамические характеристики. Охват же обратной связью нескольких нелинейных частотно-зависимых элементов вместе с наличием в канале управления сигнала с частотой ГСП приводит к ужесточению требований к параметрам элементов устройства. Кроме того, характеристики САДП (прежде всего динамические) зависят от параметров используемой головки записи (ГЗ), поскольку последняя является элементом системы регулирования. На практике при работе САДП весьма вероятно появление динамических погрешностей в системе.

Что касается устройства СПДП [4], то при всех ее достоинствах качества записи сложность расчета и практической реализации системы делают ее недоступной широкому кругу любителей магнитной записи.

Предлагаемый вариант СДП имеет высокие стабильные технические характеристики, которые практически не зависят от параметров ГСП и ГЗ, имеет широкие функциональные возможности в сочетании с простой схемотехникой. Она легка в настройке и содержит всего две (на два канала) катушки индуктивности, к которым не предъявляется высоких требований. Система способна работать с ГСП, вырабатывающими синусоидальное напряжение любой амплитуды частотой до 100 кГц, а также с любыми УЗ, построенными по схеме "усилитель напряжения — токостабилизирующий резистор". В качестве ГЗ можно использовать любые магнитные головки с номинальным током подмагничивания до 1...1,5 мА и индуктивностью до 200 мГн.

Широкие возможности предлагаемой СДП обусловлены использованием в ней микросхемы К157ХП3, которая обеспечивает полную обработку сигнала подмагничивания, а также оперативную регулировку его параметров. Важнейшим достоинством предлагаемой системы является то, что ГСП не является объектом регулирования, а служит лишь источником сигнала.

СДП реализует принцип управления током подмагничивания, положенный в основу САДП, однако является разомкнутой системой регулирования. При этом точность ее работы определяется идентичностью зависимости тока записи от выходного напряжения УЗ и передаточной характеристики канала управления микросхемы К157ХП3 (без частотного взвешивания). На практике легко можно получать погрешность управления менее 10% при отсутствии динамических погрешностей.

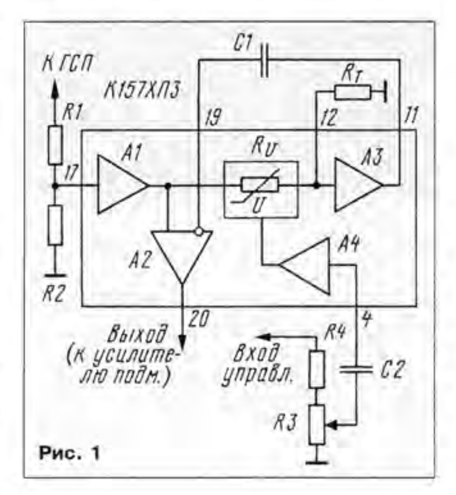


Рис. 1

Принцип работы предлагаемой СДП поясняет рис. 1. Сигнал с выхода ГСП ослабляется делителем R1,R2 и поступает на вход буферного усилителя A1 микросхемы К157ХП3 (вывод 17). С выхода A1 сигнал поступает на неинвертирующий вход алгебраического сумматора A2, а также на цепь R_U, R_T, где R_U — один из двух управляемых резисторов микросхемы, выполняющий роль управляемого генератора тока, а R_T — внешний резистор, выполняющий роль датчика тока. Сигнал с R_T усиливается усилителем A3 и через конденсатор C1 поступает на инвертирующий вход сумматора A2. В результате напряжение на выходе сумматора A2 определяется выражением

$$U_{вых} = U_{вых\,0}\cdot(1-S), \qquad (1)$$

где S — коэффициент передачи канала управления; $U_{вых\,0}$ — напряжение на выходе A2 при S=0.

С другой стороны, сигнал с выхода УЗ поступает на делитель напряжения R3R4 с переменным коэффициентом деления и далее, через конденсатор C2, на вход схемы управления A4 (вывод 4). При этом конденсатор C2 обеспечивает частотное взвешивание сигнала записи. Коэффициент S в выражении (1) в этом случае определяется выражением

$$S = U_з\cdot S_0\cdot f = I_з\cdot R_{ст}\cdot S_0\cdot f, \qquad (2)$$

где $U_з$ — выходное напряжение УЗ; f — частота; $R_{ст}$ — сопротивление токостабилизирующего резистора; $I_з$ — ток записи; S_0 — постоянный коэффициент.

Подставив (2) в (1) и учитывая, что ток подмагничивания пропорционален выходному напряжению сумматора A2, получим

$$I_п = I_{п0}\cdot(1-I_з\cdot R_{ст}\cdot S_0\cdot f), \qquad (3)$$

где $I_п$ — ток подмагничивания; $I_{п0}$ — ток подмагничивания при $I_з$=0.

Закон управления током подмагничивания согласно [3] определяется выражением

$$I_п = I_{п\,опт} - K\cdot I_з\cdot f/f_в, \qquad (4)$$

где $I_{п\,опт}$ — оптимальный ток подмагничивания для средних частот (400...1000 Гц); K — параметр МГ; $f_в$ — верхняя частота рабочего диапазона.

Легко заметить, что выражения (3) и (4) идентичны при

$$S_0 = K/(I_{п\,опт}\cdot R_{ст}\cdot f_в). \qquad (5)$$

Необходимое значение S_0 устанавливается изменением коэффициента деления делителя R3R4.

Принципиальная схема одного канала управления СДП приведена на рис. 2. Переменное напряжение с выхода ГСП частотой 90 кГц через конденсатор C3 поступает на делитель, образованный резисторами R1, R3—R6 (переменный резистор R6 выполняет роль оперативного регулятора тока подмагничивания), и на вход усилителя микросхемы DA2. Напряжение записываемого сигнала с выхода УЗ подается на вход устройства управления, здесь элементы R17—R21, C12, SB1.2 образуют входной делитель канала управления, а конденсатор C9 обеспечивает

частотное взвешивание сигнала записи. Конденсатор С12 подавляет ВЧ помехи на входе канала управления. Резистор R13 служит датчиком тока. Резистор R19, как и R6, выведен на переднюю панель магнитофона и обеспечивает оперативное регулирование глубины модуляции тока подмагничивания.

Необходимо отметить, что при изменении тока подмагничивания, в частности при оперативном его регулировании, глубина модуляции остается неизменной, в то время как коэффициент К в выражении (4) будет пропорционально изменяться.

Конденсаторы С7, С8 определяют быстродействие системы. При указанных на схеме номиналах этих конденсаторов постоянная времени системы составляет около 0,5...1 мс. Она может быть изменена в любую сторону независимо от других параметров системы, при этом величина емкости этих конденсаторов должна быть одинакова.

Подстроечными резисторами R17, R20 устанавливают значение коэффициента К в выражении (4) для различных типов лент. Коэффициент деления входного делителя напряжения канала управления примерно определяется выражением

$$A = U_{вх}/U_{вых} \approx 2I_{п\,опт}\cdot R_{ст}/K, \qquad (6)$$

где А — коэффициент деления, равный отношению входного напряжения к выходному напряжению делителя; $I_{п\,опт}$ — оптимальный ток подмагничивания, мА; $R_{ст}$ — сопротивление токостабилизирующего резистора, кОм.

Значение верхней частоты $f_в$ в выражении (4) принято равным 18 кГц.

Величина сопротивления резистора R13 определяет прежде всего диапазон регулирования тока подмагничивания. При указанном на схеме номинале этого резистора диапазон регулирования близок к максимальному и составляет около 15 дБ. С уменьшением сопротивления резистора диапазон регулирования уменьшается. При расчетах в случае изменения сопротивления резистора R13 пропорционально меняют коэффициент деления в выражении (6).

С выхода сумматора микросхемы DA2 (вывод 20) сигнал поступает на усилитель напряжения, представляющий собой умощненный ОУ (DA1, VT1—VT4), нагрузкой которого служит резонансный контур L1C11, настроенный на частоту ГСП. Напряжение подмагничивания снимается с конденсатора С11 и через конденсатор С10 и резисторы R14, R15 поступает на МГ В1. Подстроечным резистором R15 устанавливают ток подмагничивания. Если по каким-либо причинам диапазона регулирования тока подмагничивания недостаточно, то лучше всего установить его подбором резистора R2. Значение сопротивления этого резистора указано для использования системы совместно с сендастовыми МГ 3Д24.080 и 3Д24.012 — около 50 кОм.

На плате СДП рекомендуется установить по цепям питания блокировочные электролитические конденсаторы емкостью 22—47 мкФ и параллельно им конденсаторы емкостью 0,1—1 мкФ рядом с микросхемами DA1, DA2.

В качестве L1 можно использовать как промышленные, так и самодельные катушки индуктивностью 8...12 мГн, например, катушки с броневым ферритовым сердечником М2000НМ диаметром 18 мм. Обмотка содержит около 150 витков провода ПЭВ-2 0,2.

В СДП можно использовать постоянные резисторы МЛТ, С2-23, С2-29 с допуском 5 %, а R16 — с допуском 1—2%; подстроечные резисторы R1, R17, R20 — типов СП5-3, СП3-1, СП3-38 и др. Переменные резисторы R6, R19 (сдвоенный) — типа СП3-33 и др. с линейной характеристикой. Конденсаторы — типов КМ-5, К73-9, К10-17, К10-47 и др.; С9, С11 — с допуском 5%, С3, С6 — С8, С10, С12 — 10%. Конденсатор С11 лучше применять слюдяной, например КСО. Транзисторы КТ816В возможно заменить КТ816Б, КТ816Г, а КТ817В — КТ817Б, КТ817Г.

При замене переменного резистора R6 дискретным переключателем рекомендуется между его общим контактом и общим проводом включить резистор сопротивлением около 200 кОм.

Несколько замечаний о монтаже платы и устройства. Поскольку через контур L1C11 (рис. 2) протекает достаточно большой ток с частотой ГСП, то проводник, соединяющий вывод конденсатора С11 с "землей", не должен иметь общих участков с "земляными" проводниками сигнальных цепей. Это касается и цепей питания усилителя напряжения.

Необходимо уделить внимание и проводам, идущим к МГ. Каждая из МГ блока головок должна соединяться с каналом записи отдельной витой парой проводов. Около головки экраны не заземляют. Провода витой пары свивают с шагом около 1 см. Стирающую головку соединяют с ГСП также витой парой проводов.

Транзисторы VT1, VT4 (а также VT2, VT3) обязательно нужно прижать металлическими поверхностями друг к другу, теплоотвод не нужен.

Особое внимание следует уделить возможному прониканию сигнала подмагничивания из одного канала в другой, которое может заметно ухудшить качество работы системы.

Перед настройкой движки резисторов R17, R19, R20 устанавливают в верхнее по схеме положение, а резисторов R1, R6, R15 — в среднее положение, переключатель SB1 — в положение "Fe".

Сначала необходимо убедиться в линейной зависимости тока записи от выходного напряжения УЗ при погрешности не более 1 дБ до частоты 16...18 кГц сравнением АЧХ выходного напряжения УЗ и АЧХ тока записи головки, которую определяют, измеряя напряжение на резисторе R16 (рис. 2) при отключенном питании ГСП. Особенно это относится к УЗ, содержащим в токостабилизирующей цепи конденсаторы. При этом значение сопротивления токостабилизирующего резистора должно быть минимально необходимым (примерно вдвое превышать значение модуля полного сопротивления МГ на частоте 16 кГц).

Настройку СДП начинают с установки частоты ГСП в пределах 90±5 кГц. Затем подают сигнал с выхода ГСП на вход СДП (рис. 2) и подбором резистора R5 устанавливают на верхнем по схеме выводе резистора R6 напряжение в пределах 30...35 мВ (здесь и далее имеется в виду эффективное значение). После этого регулировкой резистора R6 устанавливают на выводе 17 DA2 напряжение на 40% меньше максимального; при этом диапазон оперативного управления током подмагничивания составит -3...+3 дБ.

Далее настраивают на частоту подмагничивания контур L1C11, добиваясь максимальной величины напряжения подмагничивания на резисторе R16 вращением сердечника катушки L1 и, при необходимости, подбором конденсатора С11. После этого настраивают фильтр-пробку УЗ,

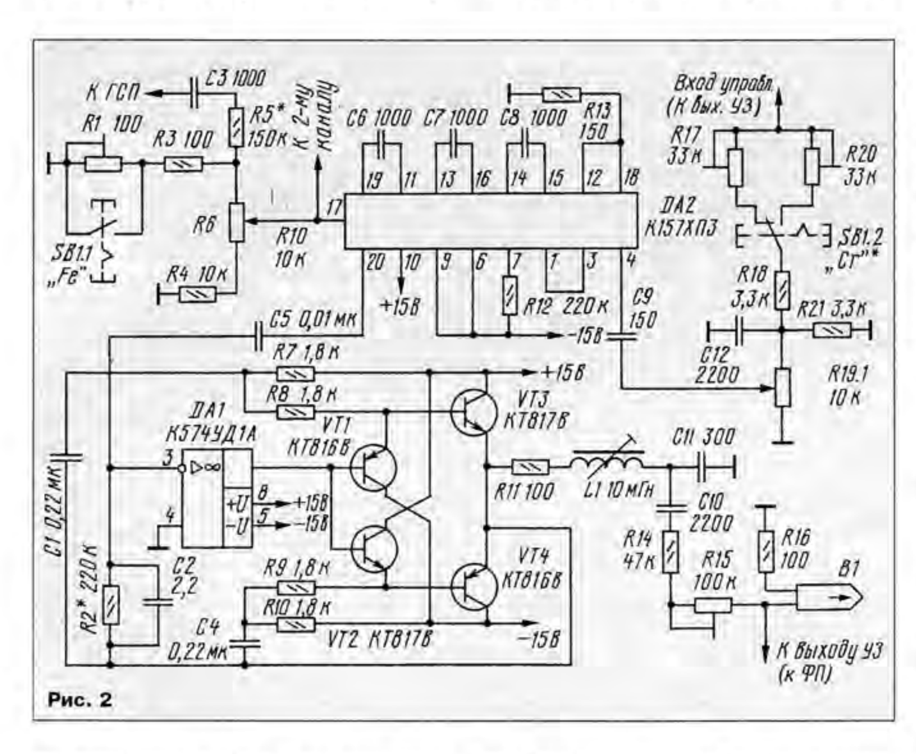


Рис. 2

также добиваясь максимальной величины напряжения на резисторе R16.

Следующая операция — установка оптимального тока подмагничивания подстроечным резистором R15. Ток подмагничивания устанавливают по максимуму отдачи ленты на частоте 1 кГц. В процессе настройки ток подмагничивания можно изменять подачей на управляющий вход СДП (или в точку соединения резисторов R18, R19, R21 и конденсатора C12) синусоидального напряжения частотой около 15 кГц с регулируемой (или модулируемой) амплитудой, установив начальный ток подмагничивания примерно в 1,5 раза больше номинального. Кстати, на основе такой процедуры можно легко подключить СДП к системе автоматической установки тока подмагничивания. Легко осуществима и автоматическая настройка коэффициента К в выражении (4).

На следующем этапе устанавливают номинальный ток записи. За номинальный уровень 0 дБ принимают ток записи, соответствующий остаточному потоку ленты 250 нВб/м на частоте 315 Гц (обычно он указан в параметрах МГ). Для стеклоферритовой МГ рекомендуется установить ток записи на 4...6 дБ меньше стандартного.

Далее регулируют АЧХ УЗ, добиваясь равномерной АЧХ записи—воспроизведения сигналов в диапазоне частот 5...15 кГц с уровнем не выше -20 дБ от номинального.

На последнем этапе подстроечным резистором R17 добиваются одинаковых АЧХ записи-воспроизведения сигналов частотой 10...16 кГц при уровнях записи -20 дБ и -10 дБ от номинального, тем самым устанавливают необходимый коэффициент К в соотношении (4). При этом диапазон оперативной регулировки глубины модуляции тока подмагничивания регулятором R19 составит от 0 до К. В другом варианте регулировки установку коэффициента К резистором R17 можно производить при среднем положении движка резистора R19 (это положение следует отметить). Тогда глубину модуляции можно оперативно изменять как в меньшую, так и в большую сторону.

После этого переключатель SB1 переводят в положение "Cr" и резистором R1 устанавливают оптимальный ток подмагничивания для хромдиоксидной ленты (устанавливается одновременно в обоих каналах). Далее настройку производят, как описано выше. Идентичность АЧХ записи—воспроизведения при уровнях записи -20 дБ и -10 дБ от номинального теперь устанавливают подстроечным резистором R20.

На этом настройку можно считать законченной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сухов Н. Динамическое подмагничивание. — Радио, 1983, № 5, с. 36—40.

2. Сухов Н. СДП-2. — Радио, 1987, № 1, с. 39—42; № 2, с. 34—37.

3. Сухов Н. Адаптивное подмагничивание или... снова о динамическом. — Радио, 1991, № 6, с. 52—56; № 7, с.55—58.

4. Алейнов А. Параметрическое динамическое подмагничивание. — Радиоежегодник. — М.: ДОСААФ, 1989, с. 93—116.

5. Андрианов В. и др. Все о микросхеме К157ХП3. — Радио, 1985, № 11, с. 33.

УСИЛИТЕЛЬ ЗАПИСИ КАССЕТНОГО МАГНИТОФОНА

Д. ПАНКРАТЬЕВ, г. Ташкент, Узбекистан

Предлагаемый усилитель записи рекомендуется для использования вместе с системой динамического подмагничивания в магнитофонах с сендастовыми или ферритовыми головками, имеющими длительный срок службы. Благодаря переносу высокочастотной коррекции АЧХ в выходную цепь усилителя записи повышена его перегрузочная способность и снижены нелинейные искажения.

В большинстве существующих усилителей записи (УЗ) ВЧ коррекция производится с помощью последовательного резонансного контура, вводимого в цепь ООС. Увеличение усиления на высоких частотах в результате коррекции приводит к существенному возрастанию нелинейных искажений, заметному сужению динамического диапазона и ухудшению отношения сигнал/шум в этой области частот.

Это свойственно усилителям не только с простейшей пассивной цепью стабилизации тока записи, но и с выходным каскадом, представляющим собой активный генератор тока, на который подается уже предыскаженный сигнал. Такой каскад, несомненно, отличается линейностью преобразования входное напряжение — ток записи, повышенной перегрузочной способностью [1—3].

Предлагаемое построение выходного каскада УЗ при относительной простоте позволяет уменьшить перечисленные недостатки, поскольку предполагает использование иного способа коррекции, который заключается в следующем. Как показано на рис. 1, выходной каскад УЗ, выполненный в виде генератора тока, нагружен на параллельный резонансный контур, образованный индуктивностью $L_г$ головки записи и емкостью конденсатора C1. Его настраивают на частоту выше максимальной частоты записи на 1...2 кГц. В этом случае на частотах много ниже резонансной, как обычно, происходит линейное преобразование напряжение—ток записи. На резонансной частоте ток в самом контуре (т.е. в ГЗ) превышает номинальный ток в Q раз, где Q — добротность этого контура. Таким образом и происходит ВЧ коррекция. Резистор R1 снижает добротность до необходимого значения и улучшает линейность преобразования на НЧ, а фильтр-пробка L1C2 защищает УЗ от проникания напряжения ГСП.

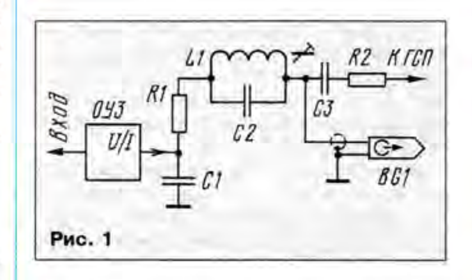


Рис. 1

Благодаря наличию на выходе УЗ конденсатора C1, имеющего на частоте подмагничивания сравнительно малое реактивное сопротивление, отсутствует необходимость в применении фильтра-пробки с высокой добротностью, что также является преимуществом данного способа.

Для уменьшения взаимного влияния настроек контуров $L_г$C1 и L1C2 частота подмагничивания должна быть в 5...10 раз больше верхней рабочей частоты, а индуктивность L1 — в 3...5 раз меньше индуктивности ГЗ. Впрочем, эти требования обычно выполняются и потому никаких дополнительных сложностей не возникает.

На основе этого схемного решения был спроектирован УЗ для блока головок 3Д24Н21.0, имеющий следующие технические характеристики при работе с лентой МЭК I:

Номинальный ток записи, мА	0,05
Номинальное входное напряжение, мВ	15
Рабочий диапазон частот, Гц, не уже	31,5...14000
Входное сопротивление, кОм	47
Коэффициент гармоник при номинальном уровне записи в рабочем диапазоне частот, %, не более	0,1
Уровень шума (невзвешенное значение), дБ, не более	-57
Перегрузочная способность при номинальном уровне записи на частоте 400 Гц, дБ, не менее	30
Величина ВЧ коррекции на 16 кГц, дБ	20±2
Потребляемый ток при напряжении питания ±15 В, мА, не более	6

Обращает на себя внимание повышенная перегрузочная способность УЗ. Усилитель имеет чувствительность и входное сопротивление, позволяющие согласовать его непосредственно либо с помощью резистивных делителей практически с любым реальным источником сигнала, за исключением микрофона.

Схема одного из каналов УЗ приведена на рис. 2. На операционном усилителе DA1 выполнен предварительный усилитель напряжения, осуществляющий необходимую коррекцию в области НЧ и ВЧ для двух типов лент. Второй каскад на ОУ DA2 представляет собой преобразователь напряжение—ток с заземленной нагрузкой [1—3]. Использование данного типа преобразователя позволяет избежать сложности с подключением цепи, задающей ток подмагничивания. Ток записи определяется из выражения: $I_з = -(R8/R7)\cdot U_{вх}/R10$ при выполнении условия R8/R7 = R11/R9.

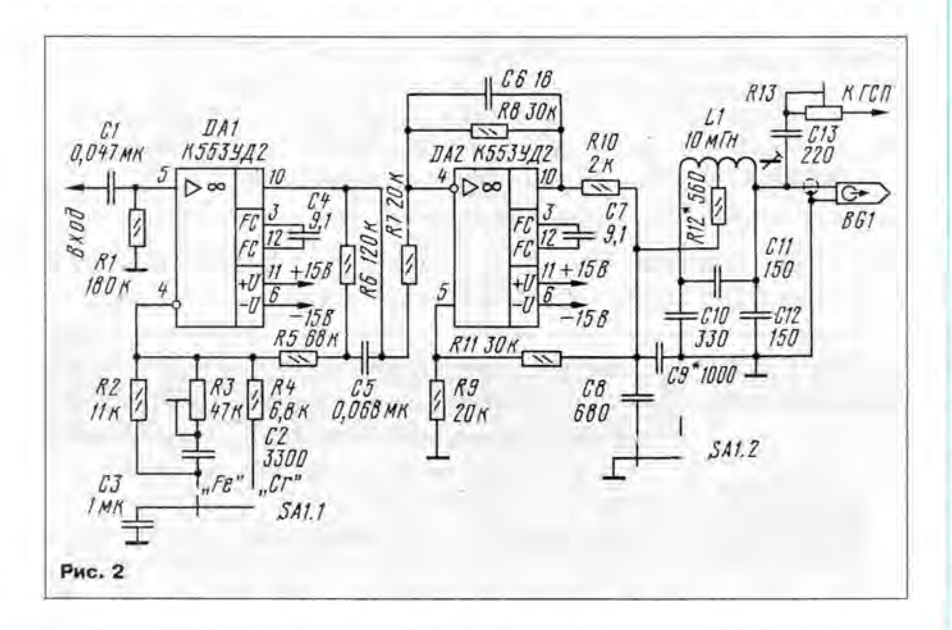


Рис. 2

Нагрузкой УЗ является головка BG1 с подключенным параллельно ей конденсатором C9 и C8 (для ферроксидной ленты). Контур, образованный ее индуктивностью $L_г$ и конденсатором C9, настроен на частоту около 16 кГц. Заграждающий фильтр L1C10C11C12 эффективно подавляет проникание напряжения подмагничивания на выход ОУ DA2 [4], не влияя на настройку ВЧ коррекции; о назначении резистора R12 было сказано выше.

При выбранных сопротивлениях резисторов в цепях ОС постоянная составляющая на выходе усилителя не превышает по величине 5 мВ, благодаря чему оказалось возможным подключение головки записи без разделительного конденсатора, что расширило полосу записываемых сигналов низших частот.

Налаживание УЗ сводится к настройке контуров $L_г$C9 на частоту около 16 кГц и заграждающего фильтра на частоту подмагничивания. Для настройки первого на вход усилителя подают синусоидальный сигнал частотой 16 кГц и напряжением 1...5 мВ и подбором конденсатора C9 добиваются максимальных показаний милливольтметра, подключенного параллельно резистору R12. При настройке величину ВЧ коррекции для хромдиоксидной ленты регулируют подбором этого резистора, для ферроксидной ленты необходимую ВЧ коррекцию производят подстроечным резистором R3. Второй контур настраивают обычным способом — по минимуму напряжения частоты подмагничивания на конденсаторе C9.

В УЗ в качестве усилителей DA1, DA2 могут быть использованы ОУ К553УД2, К157УД2, К544УД2 с соответствующими цепями коррекции. Все постоянные резисторы — МЛТ-0,125, допустимое отклонение номиналов резисторов R7— R9, R11 — не более 5%. Конденсаторы применены, в основном, К10-17 или К10-47, конденсаторы малой емкости — КТ-1 или др. Катушка индуктивности L1 выполнена на броневом магнитопроводе Б14 марки 2000НМ. Обмотка содержит 100 витков провода ПЭВ-2 0,14 мм с отводом от середины.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Шургалин. Усилитель записи кассетного магнитофона. — Радио, 1990, № 2, с. 72.
2. Б. Успенский. Стабилизаторы напряжения и тока на ИМС.: Сб.:"В помощь радиолюбителю", вып. 91, с. 17. — М.: ДОСААФ, 1985.
3. П. Иванов, С. Семушин. Источники стабильного тока и их применение в радиоаппаратуре.: Сб.: "В помощь радиолюбителю", вып. 104, с. 14. — М.: ДОСААФ, 1989.
4. Н. Сухов. Схемотехника японских магнитофонов. — Радио, 1984, № 12, с. 46—51.

Примечание редакции. Чувствительность УЗ целесообразно понизить до 50...100 мВ увеличением сопротивления резисторов R2 до 33 кОм или R7, R9 до 100 кОм. В случае наличия на выходе УЗ постоянного напряжения более нескольких милливольт следует дополнить УЗ балансировкой нуля ОУ DA2 по рекомендуемой в справочной литературе схеме.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



В. С. СОКОЛОВ, Ю.И. ПИЧУГИН

РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ СТАЦИОНАРНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ 4УСЦТ

В этом справочном пособии, вышедшем вторым, исправленным, изданием, в доступной форме описаны унифицированные стационарные цветные телевизоры четвертого поколения 4УСЦТ ("Горизонт", "Электрон", "Рубин") различных модификаций. Авторы рассматривают возникающие в процессе эксплуатации телевизоров неисправности и дают рекомендации по их устранению.

В первой главе книги рассказывается об особенностях функциональной и принципиальной схем и конструкциях телевизоров 4УСЦТ, приведены необходимые справочные данные.

Специальная глава посвящена описанию систем питания телевизоров "Горизонт 51ТЦ414Д", "Электрон 51ТЦ433Д", "Электрон 61ТЦ433Д", "Электрон 67ТЦ433Д" и "Рубин 61ТЦ4103Д". Здесь также идет речь о возможных неисправностях этих телеприемников и методах их устранения.

В книге подробно описан метод регулировки телевизоров и их функциональных узлов по качеству изображения на испытательной таблице, рассказано о регулировке чистоты цвета и сведения лучей в кинескопах 51ЛК2Ц и 61ЛК5Ц.

Значительное место в справочном пособии отведено вопросу взаимозаменяемости функциональных узлов и отдельных радиоэлементов. В частности, в приложениях в табличной форме приведены сведения о применяемости функциональных узлов в телевизорах 3УСЦТ и о взаимозаменяемости транзисторов в телевизорах четвертого поколения.

Справочное пособие предназначено для подготовленных радиолюбителей. Оно может оказаться полезным и специалистам, занимающимся ремонтом телевизоров четвертого поколения.

Москва, Радио и связь, МРБ, вып. 1221, 1995

СТАБИЛИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ МАЛОГАБАРИТНОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

К. ШУСТОВ, Беларусь, г. Минск

Получившая в последнее время широкое распространение малогабаритная бытовая радиоаппаратура может питаться как от автономных источников, так и от сети. Для ее питания от сети применяют обычно нестабилизированные блоки, известные больше под названием "сетевой адаптер". В публикуемой ниже статье рассказывается о способах стабилизации выходного напряжения одного из наиболее распространенных универсальных блоков питания — UFO.

Универсальный блок питания UFO имеет переключатель выходного напряжения, что позволяет применять его для питания аппаратуры, имеющей самые различные номиналы питающих напряжений.

Однако, поскольку блок UFO нестабилизированный, то из-за колебаний сетевого напряжения, а также по ряду других причин, цифры на переключателе выходного напряжения часто не соответствуют истинному его значению, особенно при малых токах нагрузки (см. таблицу). В результате подключаемая к блоку UFO аппаратура не всегда будет хорошо работать, а при значительных превышениях питающего напряжения может даже выйти из строя. К тому же, как указывалось выше, блок UFO не имеет стабилизатора, а это ведет к появлению повышенного фона частотой 50 и 100 Гц в работающей с ним аппаратуре. Чтобы избавиться от подобных неприятностей, в первую очередь, имеет смысл предусмотреть ограничитель максимального напряжения питания поступающего от блока UFO.

Если же в розетке разъема X1 установлен размыкающийся контакт SA1 (рис. 3), который в исходном положении замыкает цепь автономного источника и нагрузки, а при включении в розетку сетевого блока питания разрывает ее, то установка стабилизатора в общую для обоих источников питания цепь нагрузки оказывается невозможной. Дело в том, что в рассматриваемом случае подключение стабилизатора к общей цепи нагрузки ведет к значительной потере мощности при питании от автономного источника. В этом случае целесообразнее применить ограничитель выходного напряжения сетевого блока питания, в качестве которого можно использовать стабилитрон.

Однако, так как стабилитрон рассеивает ограниченную мощность, при большом напряжении протекающий через него ток превысит максимально допустимый уровень и стабилитрон выйдет из строя. В результате все неограниченное напряжение окажется приложенным к нагрузке, которая, в свою очередь, может быть ис-

Ток нагрузки, мА	Положение переключателя, В					
	3	4,5	6	7,5	9	12
0	6,2	8,1	10,7	12,2	14,5	19,4
10	4,7	6,6	8,4	10,3	12,5	17,1
20	4,2	6,0	7,8	9,6	11,8	16,3

В зависимости от устройства разъема внешнего питания, установленного в малогабаритном аппарате, возможны различные варианты решения этой задачи.

В розетке, показанной на рис. 1, установлен переключающийся механический контакт SA1, который в исходном положении подключает к нагрузке автономный источник G1. При включении через разъем X1 сетевого блока питания контакт SA1 переключается в положение, при котором к нагрузке оказывается подсоединенным уже не автономный источник, а сетевой блок питания. В описанном случае поступающее в нагрузку $R_н$ напряжение можно ограничить, установив между ней и контактом SA1 стабилизатор напряжения U1 (рис. 2).

порчена. Чтобы этого не произошло, к стабилитрону следует подключить транзистор (рис. 4) [1,2]. Работает такое устройство следующим образом.

Когда напряжение $U_{пит}$ на коллекторе транзистора VT1 и катоде стабилитрона VD1 ниже напряжения стабилизации стабилитрона, то ток через него практически не течет и транзистор VT1 оказывается закрытым. При увеличении напряжения питания $U_{пит}$ выше напряжения стабилизации VD1 через него потечет ток и на резисторе R1 появится некоторое напряжение. Когда оно превысит 0,6 В, транзистор VT1 открывается и все устройство можно будет рассматривать как мощный источник тока, работающий в качестве токоотвода.

Однако такой источник имеет один недостаток. Дело в том, что чем большее напряжение $U_{пит}$ приходится ограничивать, вернее, чем больше разность напряжений: $U_{огр} = U_{пит} - U_{VD1}$ (1), тем большую мощность приходится рассеивать транзистору VT1. Это приводит к перегреву трансформатора и диодов выпрямителя, а также самого транзистора VT1. При значительном перегреве эти элементы могут выйти из строя. Поэтому для нормальной работы ограничителя желательно, чтобы указанная в ф-ле (1) разность была минимальной.

Для контроля работы ограничителя целесообразно ввести элемент, сигнализирующий о его включении и, косвенно, о мощности рассеивания транзистора VT1, чтобы, по возможности , ее уменьшить. Схема устройства, реализующего его данное предложение, представлена на рис. 5. В цепь стабилитрона VD1 введен светодиод HL1. Когда напряжение на катоде стабилитрона меньше суммы напряжений на светодиоде и стабилитроне: $U_{пит} < U_{HL1} + U_{VD1}$ (2), ток через стабилитрон не течет, светодиод не горит, транзистор закрыт. При превышении напряжением на катоде VD1 указанной суммы через стабилитрон начнет протекать ток, светодиод засветится и транзистор откроется. Чем больше ток через стабилитрон, тем интенсивнее свечение светодиода, тем больше открывается транзистор и боль-

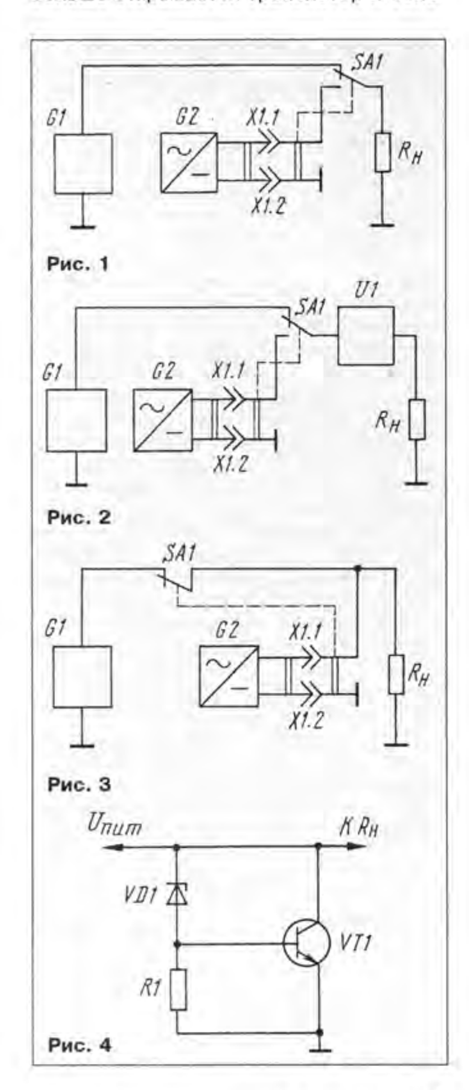


Рис. 1
Рис. 2
Рис. 3
Рис. 4

шую мощность он рассеивает. Если светодиод горит слишком ярко, то необходимо уменьшить напряжение $U_{пит}$ до такого значения, при котором светодиод или погаснет совсем, или будет иметь минимальную яркость. Это и будет сигнализировать о режиме оптимального питания аппарата. Устройство, схема которого приведена на рис. 5, ограничивает напряжение питания на уровне 4,5 В [3].

Необходимо предусмотреть, чтобы нижний порог срабатывания ограничителя был больше напряжения холостого хода источника автономного питания аппарата, иначе этот источник будет разряжаться до тех пор, пока его напряжение не достигнет нижнего порога срабатывания ограничителя.

Транзистор должен быть мощным, например, КТ815, КТ817. Если ток стабилитрона будет недостаточен для нормальной работы транзистора, то необходимо применить составной транзистор (например КТ972) или транзисторы, включенные по схеме Дарлингтона (например, КТ315, КТ815 или им подобные).

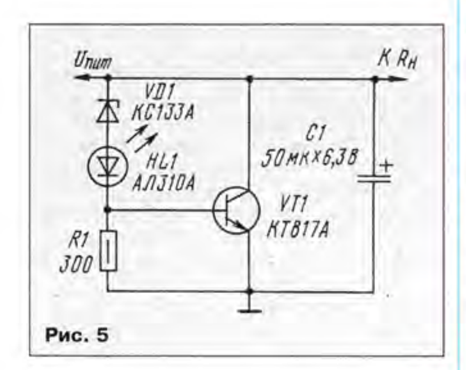


Рис. 5

В маломощных блоках питания при повышенной нагрузке, когда транзистор ограничителя открыт и через него течет ток, дополнительно нагружающий блок питания, увеличиваются пульсации выходного напряжения. Для их устранения достаточно установить на выходе ограничителя конденсатор С1 емкостью от 50 до 200 мкФ.

Монтаж ограничителя выполнен навесным способом. Транзистор прикреплен к металлической пластине или металлическому шасси аппарата. Если шасси соединено с отрицательным полюсом источника питания, то необходимо транзистор изолировать от него с помощью электроизоляционной прокладки, например слюды, предварительно смазанной теплопроводящей пастой. Светодиод лучше разместить рядом с розеткой внешнего питания для лучшего визуального контроля работы ограничителя.

Данное устройство было установлено и надежно работает на одиннадцати плейерах, магнитолах и радиоприемниках импортного и отечественного производства с различными напряжениями питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. Хоровиц, У. Хилл. Искусство схемотехники. — М.: Мир, 1983, т. 1, с. 299.

2. Б. И. Горошков. Радиоэлектронные устройства. — М.: Радио и связь, 1985, с. 358.

3. В. И. Галкин, А. Л. Булычев, В. А. Прохоренко. Полупроводниковые приборы. Справочник. — Минск, Беларусь, 1987.

БЛОК СВП ДЛЯ УКВ ТЮНЕРА

А. ЧИРКОВ, г. Саратов

За последнее время в журнале "Радио" было помещено несколько статей с описанием УКВ приемников и тюнеров. Однако несмотря на их отличия друг от друга, почти все они имеют один общий недостаток — настройку на принимаемую станцию переменным резистором с помощью варикапа, при которой перестройка с одной станции на другую занимает сравнительно много времени и довольно быстро выходит из строя переменный резистор. Избавиться от этого недостатка можно, установив в приемник телевизионный блок сенсорного выбора программ (СВП).

Автор публикуемой статьи предлагает разработанный им блок СВП, доступный для повторения радиолюбителям, знакомым с основами цифровой техники.

Блок СВП рассчитан на работу с УКВ тюнером, выполненным на микросхемах К174ХА34 (радиоприемное устройство) и К174ХА35 (стереодекодер), включенных по типовой схеме. Он может работать и с другим УКВ тюнером, важно только, чтобы тот настраивался на станции переменными резисторами.

Принципиальная схема восьмиканального блока СВП приведена на рис. 1. На микросхемах DD1—DD3 собран преобразователь номера нажатой кнопки в двоичный код, а на микросхемах DD4—DD5.1 — три триггера, запоминающие этот код. Двоичный код триггеров управляет двумя мультиплексорами на микросхемах DD6, DD7. Первый из них обеспечивает подключение движка соответствующего этому коду переменного резистора к варикапу приемника, а второй — зажигание соответствующего светодиода. В сущности здесь происходит обратное преобразование двоичного кода в позиционный.

Например, при нажатии кнопки SB4 на входах 3—2—1 мультиплексоров DD6, DD7 появляются соответственно логические уровни 0, 1, 1. В результате на выводе 3 микросхемы DD6 появится напряжение с движка резистора R12 (четвертого сверху по схеме), которое и поступает далее на варикап приемника. Одновременно напряжение с вывода 3 мультиплексора DD7

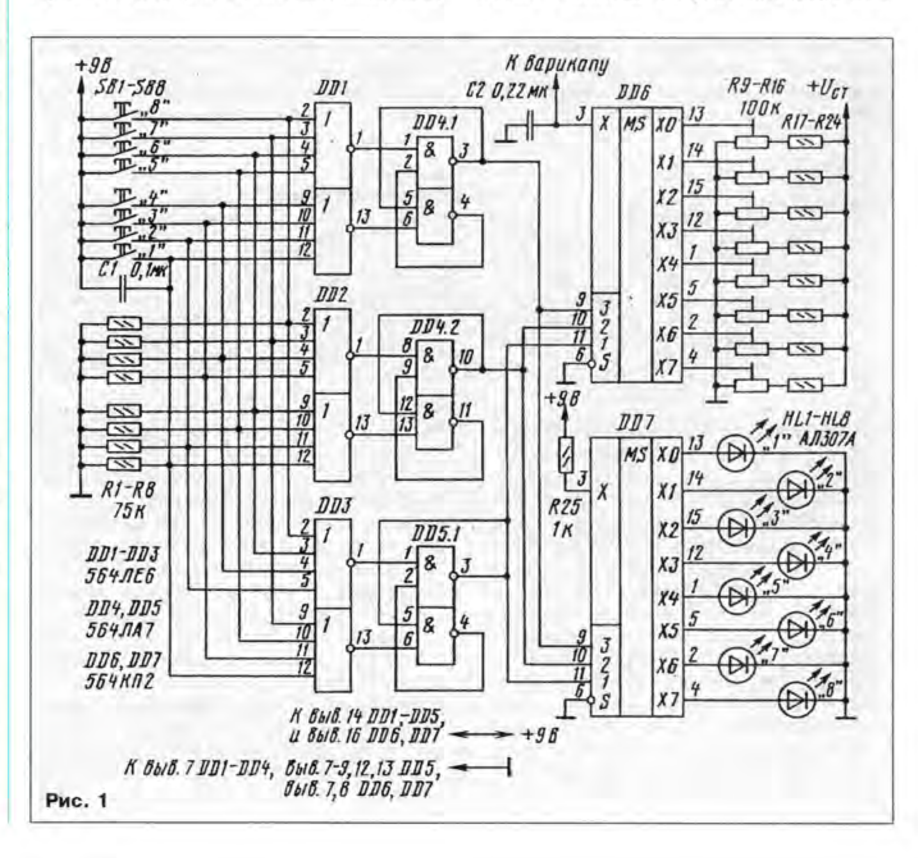


Рис. 1

через резистор R25 поступит на светодиод HL4 и он начнет светиться. Цепи движков остальных семи резисторов настройки и светодиодов будут разомкнуты.

В момент поступления питания на блок СВП за счет шунтирования кнопки SB1 конденсатором C1 автоматически включается его первый канал.

При желании можно ввести переключатель "Моно-Стерео". Его принципиальная схема приведена на рис. 2. Сам переключатель выполнен на элементе DD5.2 микросхемы DD5 (нумерация элементов на рис. 2 продолжает нумерацию рис. 1). При подаче питания режим "Стерео" включается в этом устройстве автоматически. Переключаются режимы транзистором VT3, который в режиме "Стерео" подключает индикатор стереопередачи (светодиод HL11) к выводу 18 микросхемы К174ХА35 стереодекодера приемника, а в режиме "Моно" разрывает эту цепь. Если стереодекодер выполнен по другой схеме, то и переключатель режимов "Моно-Стерео" должен быть иным.

Напряжение источника питания блока СВП определяется в основном напряжением питания радиоприемника и стереодекодера и не должно превышать 15 В. Важно, чтобы оно было больше или равно напряжению $U_{ст}$. В нашем конкретном случае радиоприемник, стереодекодер и цепи настройки СВП питаются от шестивольтового стабилизатора (на схемах, приведенных на рис. 1 и 2, его напряжение обозначено как $+U_{ст}$), а сам блок СВП — непосредственно от трансформаторного блока питания на напряжение 9 В.

При использовании источника питания с другим напряжением необходимо изменить сопротивление резистора R25 таким образом, чтобы ток, протекающий через светодиоды, не превышал максимально допустимый для микросхемы 564КП2 (DD7) ток 10 мА, но и не был менее 3 мА, поскольку в противном случае яркость свечения светодиодов будет недостаточна.

Так как в блоке СВП применены микросхемы КМОП-структуры, потребляемый им ток определяется в основном токами, протекающими через светодиод, индицирующий в данный момент номер включенного канала, и светодиод, индицирующий режим "Моно-Стерео". По этой причине, в отличие от некоторых своих телевизионных аналогов, описываемый блок СВЧ с успехом может использоваться в портативном варианте тюнера. Для еще большего уменьшения габаритов блока можно отказаться от устройства индикации на микросхеме DD7 (рис. 1), а если его конструкция и в этом случае покажется слишком громоздкой, то можно использовать четырехканальный вариант блока. Его принципиальная схема показана на рис. 3. Работает он аналогично вышеописанному. Количество микросхем в этом случае сократится до трех, а число резисторов уменьшится вдвое.

Если же количество программ, принимаемых в вашей местности, больше восьми, то в стационарный вариант тюнера можно рекомендовать ввести еще один блок из восьми переменных резисторов и мультиплексора, включенных аналогично уже имеющимся (см. узел на микросхеме DD6 на рис. 1). В этом случае оба блока будут подключаться к варикапу настройки попеременно с помощью механического или электронного переключателя, который одновременно может играть роль переключателя диапазонов в двухдиапазонном тюнере. Программы будут выбираться по-прежнему одной из восьми имеющихся кнопок.

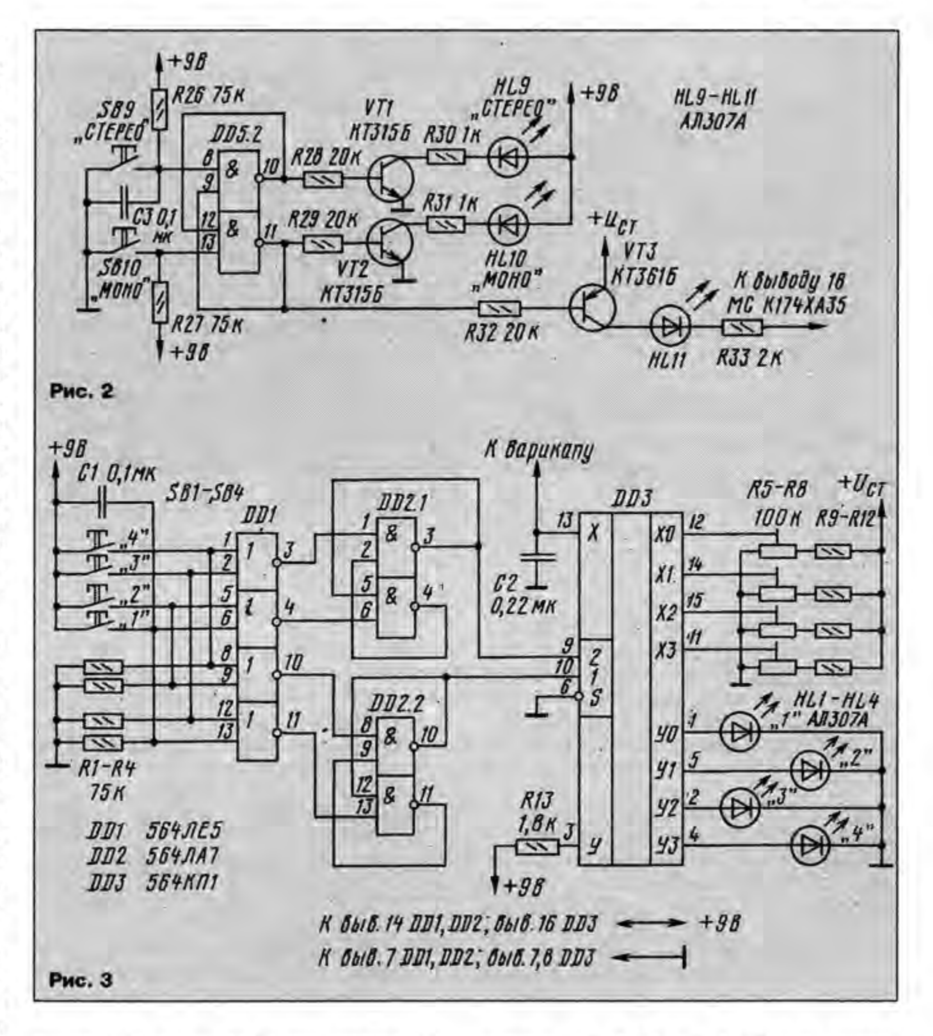


Рис. 2

Рис. 3

Конструкция блока СВП может быть произвольной. Желательно только, чтобы переменные резисторы и коммутирующая их микросхема DD6 находились на одной плате как можно ближе друг к другу. Провода, соединяющие блок с приемником, желательно экранировать.

Так как блок СВП был изготовлен в единственном экземпляре, печатные платы для него не разрабатывались. Монтаж устройств (см. рис. 1 и 2) был выполнен на макетных платах: на одной, являющейся одновременно передней панелью тюнера, были размещены светодиоды и кнопки; на второй, расположенной под откидной крышкой корпуса тюнера, — переменные резисторы и микросхема DD6; на третьей — остальные элементы. Передняя панель была закрыта фальшпанелью с соответствующими обозначениями и надписями.

Вместо микросхем серии 564 применимы аналогичные серий К561 и КР1561. Транзисторы VT1, VT2 — КТ315, а VT3 — КТ361 с любыми буквенными индексами, кнопки — ПКН-125, ПКН-150 и им аналогичные, конденсаторы — КМ, светодиоды — АЛ307 с любыми буквенными индексами (любым цветом свечения), резисторы — МЛТ-0,125 или МТ-0,125. Сопротивления резисторов R17—R24 (см. рис. 1) и R9—R12 (см. рис. 3) те же, что и в базовой схеме приемника. Сопротивления резисторов R1—R8 (см. рис. 1), R26, R27 (см. рис. 2) и R1—R4 (рис. 3) могут быть любыми в пределах от 39 до 100 кОм. Резисторы R9—R16 (см. рис. 1), R5-R8 (рис. 3) — СП3-36.

Блок СВП, собранный из исправных элементов, налаживания практически не требует. Необходимо только соединить его в соответствии со схемами с радиоприемной частью тюнера и, нажимая поочередно на кнопки выбора программ, соответствующими переменными резисторами настроить блок на принимаемые тюнером программы.

В заключение хотелось бы отметить, что любой из вышеописанных блоков может быть использован также в качестве селектора входных сигналов в усилителе ЗЧ. Для этого нужно ввести в них еще один мультиплексор, чтобы иметь возможность коммутировать оба канала источников сигнала (в стереофоническом варианте). Для питания мультиплексоров в этом случае необходимо использовать двуполярный источник (напряжение $-U_{пит}$ подается на вывод 7 мультиплексоров). ■

КАК «ОЖИВИТЬ» КОМПЬЮТЕР

(СОВЕТЫ "ШАМАНА")

А. ФРУНЗЕ, г. Москва

ПК С ПРОЦЕССОРАМИ 386 и 486

УСТАНОВКА ПАМЯТИ И ПЕРЕМЫЧЕК НА СИСТЕМНОЙ ПЛАТЕ

Процесс запуска персонального компьютера (ПК) с процессорами 386 и 486 мало отличается от запуска ПК с 80286. Вы также должны установить в разъемы расширения видеокарту, мультикарту с контроллерами винчестера, накопителя на гибких магнитных дисках (НГМД) и портами ввода-вывода (либо отдельные карты этих устройств). Соедините контроллер НГМД с одним из дисководов (для начала достаточно подключить только дисковод A: и вставить в него системную дискету). Для тех, кто еще не знает, сообщим, что по стандарту IBM все дисководы с помощью имеющихся на их платах перемычек должны выбираться как дисководы B:. В сигнальном кабеле, которым они соединены с контроллером, в одном из крайних разъемов несколько центральных проводов перекручены относительно остальных проводов кабеля, поэтому дисковод, соединенный с этим разъемом, выбирается как дисковод A:, а другой — как дисковод B:. Благодаря такому решению очень легко менять дисковод с A: на B: и наоборот: нет необходимости переставлять перемычки (и, увы, допускать при этом ошибки), достаточно просто поменять местами разъемы сигнального кабеля.

Винчестер при первом запуске системы лучше не подключать — прежде чем это сделать, надо убедиться, что системная плата, память и видеосистема в порядке. Установите микросхемы или модули памяти в системную плату. 33- и 40-мегагерцовые ПК с процессорами 386, а также все ПК с 486 предназначены для работы с модулями памяти SIMM, представляющими собой небольшие печатные платы, снабженные с одной стороны разъемом из позолоченных печатных проводников. В состав модуля обычно входят от 3 до 18 микросхем ОЗУ. Модули различают по конструктивному исполнению (30- и 72-выводные, последние в системных платах с 386 не применяются) и по времени доступа. 60-наносекундное ОЗУ предназначено для использования в ПК с частотой тактового генератора 50 МГц (486DX-50), 70-наносекундное — во всех остальных ПК с процессором 486 и в ПК с процессором 386 с тактовой частотой 33 и 40 МГц. 80-наносекундное ОЗУ чаще всего используют в ПК с 386 на частотах ниже 33 МГц, но иногда оно оказывается работоспособным в 20—25-мегагерцовых системных платах с 486, а также в некоторых ПК с 486DX2-50, в которых системная плата работает на частоте 25 МГц, а внутри процессора тактовая частота удваивается до 50 МГц, о чем говорит цифра 2 в обозначении.

Более "медленное" ОЗУ предназначено для ПК с 16—25-мегагерцовым 386. Следует иметь в виду, что если вы устанавливаете 30-выводные модули SIMM в системную плату с процессором 386SX, то их число должно быть кратно двум (2, 4, 6 или 8 в зависимости от числа разъемов, предназначенных для их установки). Для 386DX и всех 486-х системных плат число 30-выводных модулей должно быть кратно четырем, а вот 72-выводных модулей SIMM в 486-й ПК можно установить любое число, на которое рассчитана системная плата (1, 2, 3 или 4).

В большинстве 33- и 40-мегагерцовых 386SX число разъемов для 30-выводных модулей — четыре, в 386DX и ранних 486-х — восемь. В более поздних 486-х таких разъемов обычно четыре, но есть еще два 72-выводных, а в последних 486-х устанавливают только два—четыре 72-выводных. Поскольку модули SIMM, как правило, имеют емкость 256, 512 Кбайт, 1, 2, 4, 8 или 16 Мбайт, то даже такое ограниченное число разъемов позволяет установить ОЗУ общей емкостью от 512 Кбайт до 128 Мбайт.

Еще отметим, что ОЗУ обычно разбито на две группы (банка). В платах с процессором 386SX каждый банк состоит из двух разъемов для 30-выводных модулей SIMM, в платах с 386DX — из четырех. В ранних 486-х ПК банки устроены аналогично 386DX, в более поздних — существенно сложнее. Банк должен быть либо заполнен полностью модулями одинаковой емкости, либо свободен. Не допускается устанавливать в банк модули разной емкости: из строя вы ничего не выведете, но BIOS воспримет их все как модули с емкостью, равной минимальной из них. Нельзя заполнить банк частично, так как BIOS в этом случае даст сообщение о неисправности ОЗУ.

Большинство системных плат не допускает установки модулей разной емкости в разные банки, но здесь есть исключения. Например, имеющийся у автора ПК 486DLC-40 допускает установку в один банк (первый) четырех модулей по 1 Мбайт, а в другой (нулевой) — четырех по 256 Кбайт. Но о том, что это допустимо, можно узнать только из описания системной платы. Если там не указана эта возможность, то BIOS не распознает, что в банках модули имеют разную емкость, и воспримет их как модули с минимальной установленной емкостью.

Если вы используете только один банк ОЗУ, то это должен быть банк 0 (на системной плате обычно есть маркировка BANK 0, BANK 1). Будьте осторожны с модулями SIMM емкостью 512 Кбайт и 2 Мбайт, так как не все системные платы могут использовать их в полном объеме. О том, что системная плата предназначена для работы с такими модулями, также должно быть в явном виде указано в ее описании. Если вы не имеете описания своей платы, то исходите из того, что чаще всего платы с 386SX и четырьмя разъемами под модули SIMM могут использовать модули такой емкости в полном объеме, а остальные системные платы — не могут. Но гарантировать это на все 100 % невозможно, в мире ПК из всех правил есть исключения.

Примеры возможных вариантов конфигурирования ОЗУ системных плат M-326 (386DX) и M-396F (386SX) приведены соответственно в табл. 6 и 7.

Таблица 6

Memory Size	Bank 0	Bank 1
1 MB	4*256K	-
2 MB	4*256K	4*256K
4 MB	4*1M	-
5 MB	4*256K	4*1M
8 MB	4*1M	4*1M
16 MB	4*4M	-
20 MB	4*1M	4*4M
32 MB	4*4M	4*4M

Таблица 7

Memory Size	Bank 0	Bank 1
512 KB	2*256K	-
1 MB	2*256K	2*256K
1 MB	2*512K	-
2 MB	2*512K	2*512K
2 MB	2*1M	-
4 MB	2*1M	2*1M
8 MB	2*4M	-
16 MB	2*4M	2*4M

Необходимо отметить, что довольно часто встречаются 30-выводные модули SIMM с повышенной входной емкостью, которые неработоспособны в системных платах, не имеющих буферных элементов с высокой нагрузочной способностью на шине данных. Поэтому приобретать память нужно после покупки системной платы или вместе с ней, чтобы иметь возможность убедиться в ее работоспособности именно в вашей системной плате.

Помимо модулей ОЗУ, вам придется установить перемычки, которые должны сконфигурировать системную плату. Кроме того, необходимо подсоединить кнопку сброса, головку громкоговорителя, светодиод индикации включения, замок клавиатуры, светодиод режима "Турбо". Если есть описание системной платы, сделать это несложно. Если же его нет, то в случае с системной платой 486 вам остается надеяться только на то, что до того, как она попала к вам, кто-то уже выполнил эту работу и ничего переустанавливать не надо (на этих платах обычно от 20 до 50 перемычек). В системных платах 386 их число существенно меньше, и иногда можно ра-

---

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1996, № 4, 5.

зобраться, что к чему, так как около торчащих из платы позолоченных штырьков этих перемычек и разъемов во многих случаях есть поясняющие надписи и обозначения. В качестве примера ниже приведены фрагменты из раздела "Jumper Setting and Connectors" описаний упомянутых выше системных плат М-326 (табл. 8) и М-396F (табл. 9). Сравнение имеющейся у вас платы с ними поможет разобраться с этими перемычками и разъемами.

Выполнив описанные установки и соединения и проверив, не сделали ли вы ошибок, от которых автор пытался вас предостеречь, включайте питание и ждите появления на экране монитора осмысленной информации. Если все элементы исправны и соединения сделаны правильно, вы увидите практически ту же картину старта ПК, что и при старте ПК с 80286. Существенные отличия появятся тогда, когда вы нажмете на клавишу <Del> или <Ctrl>+<Alt>+<Esc> (или другую комбинацию клавиш, которую предложит BIOS вашего ПК) и войдете в SETUP. Но об этом чуть позже. А сейчас, чтобы понять те возможности по настройке, которые предоставляют BIOS ПК 386 и 486, ознакомимся с некоторыми особенностями работы ОЗУ и процессоров их системных плат.

ТАКТЫ ОЖИДАНИЯ, КЭШ-ПАМЯТЬ, ТЕНЕВОЕ ПЗУ, СТРАНИЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОЗУ

Основная проблема, с которой столкнулись разработчики ПК на быстродействующих процессорах, — недостаточное быстродействие микросхем динамического ОЗУ. Для процессора, работающего с тактовой частотой 33 МГц, время выполнения команды обращения к ОЗУ равно двум периодам его рабочей частоты, т. е. 2·30=60 нс. Минимальное время доступа самых "быстрых" модулей ОЗУ сегодня составляет именно 60 нс, и этот параметр близок к предельному. Таким образом, даже 40-мегагерцовые процессоры уже не в состоянии работать с таким ОЗУ, не говоря о более быстродействующих.

Чтобы как-то решить эту проблему, микросхемы управления памятью должны после обращения к ним вырабатывать в течение некоторого времени активный сигнал на входе "Ready" микропроцессора. Последний постоянно опрашивает состояние этого входа, и если обнаруживает на нем активный сигнал (как правило, с нулевым уровнем), то вырабатывает такт ожидания, т. е. задерживает окончание цикла чтения или записи на время, равное периоду колебаний тактового генератора, после чего снова проверяет вход "Ready" и т. д. Цикл чтения или записи оканчивается только после того, как на этом входе появится неактивный сигнал. Таким образом, если 40-мегагерцовый микропроцессор в ходе обращения к ОЗУ сформирует один такт ожидания, время обращения возрастет до 3·25=75 нс, и он может работать даже с ОЗУ с временем доступа 70 нс. Два такта ожидания увеличат время обращения до 4·25=100 нс и т. д.

Однако рассмотренный вариант имеет существенный недостаток: быстродействующий процессор быстро выполняет внутренние операции, после чего тратит время на ожидание завершения обмена с "медленной" (по сравнении с ним) памятью. Иными словами, теряется смысл увеличения быстродействия процессора. Чтобы избежать этого, нужно увеличить скорость обмена процессора с ОЗУ. Для этого разработчики расположили между процессором и относительно "медленным" основным ОЗУ быстродействующее статическое ОЗУ объемом 64...256 Кбайт с временем доступа менее 30 нс. Это ОЗУ

Таблица 8

Системная плата М-326	
JP1	
External Battery Connector	Соединитель батареи питания CMOS:
Pin 1: VDD (6V) Pin 4: GND	выв. 1 - Uпит (6 В); выв. 4 - общ.;
Pin 2, 3: Rechargeable Battery Pin	выв. 2, 3 - подзарядка батареи CMOS
Note: To clear the CMOS configuration place a jumper cap on pin 3-4 and then place the cap back on pin 2-3 for normal operation	Примечание: для очистки CMOS-памяти замкните перемычкой выводы 3 и 4, а затем верните ее на выводы 2 и 3 для нормальной работы
JP4	
CPU Clock Select	Выбор рабочей частоты процессора:
33 MHz 1-2	33 МГц - соединить выводы 1 и 2
40 MHz 2-3	40 МГц - соединить выводы 2 и 3
JP5	
Power LED and Keylock Connector	Разъем светодиода "Сеть" и блокировки клавиатуры:
Pin 1: LED Power	выв. 1 - светодиод "Сеть";
Pin 2: Not Used	выв. 2 - не используется;
Pin 3, 5: GND	выв. 3, 5 - общ.;
Pin 4: Keyboard Inhibiter	выв. 4 - к замку клавиатуры
JP6	
Speaker Connector	Разъем громкоговорителя:
Pin 1: Data Out Pin 3: GND	выв. 1 - выход; выв. 3 - общ.
Pin 2: Not Used Pin 4: +5Vdc	выв. 2 - не использ.; выв. 4 - +5 В
JP7	
Coprocessor Installation	Перемычка установки сопроцессора:
Pin 1-2 Not Installed	выв. 1 и 2 соединены - сопроцессор отсутствует;
Pin 2-3 Installed	выв. 2 и 3 соединены - сопроцессор установлен
Note: This jumper must be corrected, otherwise the system will boot failed.	Примечание: перемычка должна быть установлена правильно, иначе ситема даст сбой при загрузке
JP8	
Turbo LED Connector	Разъем светодиода "Турбо":
Pin 1: +Anode	выв. 1 - анод;
Pin 2: -Cathode	выв. 2 - катод
JP9	
Turbo Switch Connector	Разъем переключателя "Турбо":
Open: Turbo Speed	разомкнут - режим "Турбо";
Close: Low Speed	замкнут - режим малой скорости
You can also switch the clock speed using software control via keyboard commonds:	Вы можете переключать скорость нажатием комбинации клавиш на клавиатуре:
CTRL, ALT, [+] - press these three keys simultaneously to select Turbo Mode	CTRL, ALT, [+] - одновременное нажатие этих клавиш включает режим "Турбо"
CTRL, ALT, [-] - press these three keys simultaneously to select Low Speed Mode	CTRL, ALT, [-] - одновременное нажатие этих клавиш выключает режим "Турбо"
JP10	
Reset Connector	Разъем сброса:
Close: Reset	замкнут - сброс;
Open: Not Reset	разомкнут - нормальная работа

Таблица 9

Системная плата М-396F	
JP1	
External Battery Connector	Соединитель батареи питания CMOS:
Pin 1: VDD(6V) Pin 4: GND	выв. 1 - Uпит (6 В); выв. 4 - общ.;
Pin 2, 3: Rechargeable Battery Pin	выв. 2, 3 - подзарядка батареи CMOS
Note: To clear the CMOS configuration place a jumper cap on pin 3-4 and then place the cap back on pin 2-3 for normal operation	Примечание: для очистки CMOS-памяти замкните перемычкой выводы 3 и 4, а затем верните ее на выводы 2 и 3 для нормальной работы
JP2	
Display Type Select	Переключатель выбора дисплея:
Close: Color	замкнут - цветной дисплей;
Open: Monochrome	разомкнут - монохромный дисплей
JP5	
Power LED and Keylock Connector	Разъем светодиода "Сеть" и блокировки клавиатуры:
Pin 1: LED Power	выв. 1 - светодиод "Сеть";
Pin 2: Not Used	выв. 2 - не используется;
Pin 3, 5: GND	выв. 3, 5 - общ.;
Pin 4: Keyboard Inhibiter	выв. 4 - к замку клавиатуры
JP4	
Speaker Connector	Разъем громкоговорителя:
Pin 1: Data Out Pin 3: GND	выв. 1 - выход; выв. 3 - общ.;
Pin 2: Not Used Pin 4: +5Vdc	выв. 2 - не использ.; выв. 4 - +5 В
JP5	
Turbo LED Connector	Разъем светодиода "Турбо":
Pin 1: +Anode	выв. 1 - анод;
Pin 2: -Cathode	выв. 2 - катод
JP6	
Turbo Switch Connector	Разъем переключателя "Турбо":
Close: Turbo Speed	замкнут - режим "Турбо";
Open: Low Speed	разомкнут - режим малой скорости
You can also switch the clock speed using software control via keyboard commands:	Вы можете переключать скорость нажатием комбинации клавиш на клавиатуре:
CTRL, ALT, [+] - press these three keys simultaneously to select Turbo Mode	CTRL, ALT, [+] - одновременное нажатие этих клавиш включает режим "Турбо";
CTRL, ALT, [-] - press these three keys simultaneously to select Low Speed Mode	CTRL, ALT, [-] - одновременное нажатие этих клавиш выключает режим "Турбо"
JP7	
Reset Connector	Разъем сброса:
Close: Reset	замкнут - сброс;
Open: Not Reset	разомкнут - нормальная работа
JP8	
1-2: 40 MHz	
2-3: 33MHz/25MHz/20MHz/16MHz	
JP9, JP10	

CLOCK	JP9	JP10
16 MHz	1-2	1-2
20 MHz	1-2	2-3
25 MHz	2-3	1-2
33 MHz	2-3	2-3

получило название "кэш-память" (Cache Memory). Когда процессор обращается к памяти за данными или очередной командой, контроллер кэш-памяти ищет эти данные в ней, и если они там уже находятся, выдает их процессору без каких-либо задержек. Если же их там нет, он читает их из основного ОЗУ и, выдав процессору, оставляет их в кэш-памяти. Поскольку при выполнении реальных программ процессор очень часто обращается к одним и тем же или рядом расположенным данным, вероятность того, что он находит требуемые данные в кэш-памяти, весьма высока — часто более 90%. Следовательно, число обращений к "медленной" основной памяти уменьшается в 10...20 раз, и такты ожидания существенно меньше ограничивают производительность быстродействующего процессора.

Однако процессору необходимо не только читать данные из ОЗУ, но и записывать их в него. Есть два варианта работы кэш-контроллера, при которой обеспечивается идентичность данных в основной и кэш-памяти. Метод сквозной записи (Write Through) предполагает, что каждый цикл записи в память фактически состоит из двух: цикла записи в кэш-память и цикла записи в основную память. Это обеспечивает идентичность данных в них, но загрузка шины данных оказывается весьма высокой.

Метод обратной записи (Write Back) основан на том, что если данные, которые нужно обновить, находятся в кэш-памяти, то они записываются только туда. Если же в кэш-памяти они не обнаружены, запись ведется в основное ОЗУ. В момент, когда процессору нужны данные, отсутствующие в кэш-памяти, они извлекаются из ОЗУ и записываются в кэш-память вместо самых старых из хранящихся там данных. Однако если в эти старые данные процессор хоть раз записал новые, их содержимое перед уничтожением переписывается обратно в основную память, что и дало название этому методу работы кэш-контроллера.

Кэш-память, о которой мы говорили, обычно называют внешней (External) или кэш-памятью 2-го уровня (L2 Cache). Эта кэш-память есть практически во всех ПК с процессорами 386DX, 486 и Pentium, а также в некоторых ПК с процессором 386SX. Благодаря ей и возможности задать необходимое число тактов ожидания, все эти процессоры успешно работают с 60...70-наносекундным динамическим ОЗУ.

Однако разработчики на этом не остановились и в процессорах 486 (а затем, естественно, в Pentium) разместили кэш-память внутри микросхемы. В зависимости от типа процессора объем этой кэш-памяти колеблется от 1...2 до 8...16 Кбайт. Эта кэш-память получила название внутренней (Internal) или кэш-памяти 1-го уровня (L1 Cache). В основном благодаря этой кэш-памяти обеспечен рост производительности процессоров 486 по сравнению с процессорами 386, работающими с той же тактовой частотой.

Однако минимальное время доступа к ОЗУ — не единственная причина, тормозящая работу процессора. Вспомним, что ячейка динамического ОЗУ представляет собой конденсатор, заряженный до определенного уровня, если ячейка хранит логическую 1, и разряженный, если она хранит логический 0. Но входное сопротивление каскада, следующего за этим конденсатором, не бесконечно, и если конденсатор вовремя не подзаряжать, то он разрядится и потеряет хранимую информацию. Ячейка памяти устроена таким образом, что при чтении ее содержимого конденсатор, если он хранит логическую 1, автоматически подзаряжается. Если же в течение 1...2 мс обращения к ячейке не будет, то надо осуществить какие-то действия, направленные на сохранение информации. Устройство управления динамическим ОЗУ периодически выполняет такие действия, называемые регенерацией памяти (Refresh). Во время регенерации процессор не может обмениваться данными с ОЗУ, так как устройство управления вырабатывает на это время уже знакомый нам сигнал нулевого уровня на его входе "Ready". Эти задержки также снижают производительность системы.

Однако и для этого случая существуют возможности уменьшить потери. При регенерации устройство управления восстанавливает заряды не на каждом конденсаторе памяти в отдельности, а сразу на целых блоках, объем которых зависит от типа примененных микросхем (обычно до 1 Кбайт). Аналогично при чтении регенерируется также не только конденсатор читаемой ячейки, но и все конденсаторы блока. Следовательно, если данные, к которым постоянно обращается процессор, расположены в пределах одного блока, то регенерировать его нет необходимости. Процессоры 386 и 486 могут переадресовывать память таким образом, что ячейки, находящиеся по логике программы в совершенно разных местах, в самих микросхемах памяти оказываются соседями. Таким образом, включение этого режима, называемого страничной организацией памяти, приводит к снижению числа тактов ожидания и повышению производительности системы.

Кроме относительно "медленной" динамической памяти, в ПК есть постоянные запоминающие устройства (ПЗУ), в которых хранятся программы BIOS. По сравнению с динамическим ОЗУ эти ПЗУ значительно (в 4...5 раз) "медленнее", и при обращении к ним необходимы не один-два, а до десяти тактов ожидания. Поскольку к подпрограммам BIOS ПК обращается очень часто, тормозящее влияние ПЗУ на его производительность существенно превышает влияние динамического ОЗУ. Для снижения этого влияния содержимое ПЗУ переписывается в ОЗУ, после чего, благодаря возможностям переадресации, появившимся в процессорах 386 и 486, программы, обращаясь к BIOS, на самом деле обращаются к копии BIOS в ОЗУ. Переадресация осуществляется на аппаратном уровне, каких-либо изменений в прикладных программах для работы в таком режиме не требуется.

Упомянутые копии BIOS в ОЗУ получили название теневого ПЗУ, а само ОЗУ, в котором расположена копия BIOS, — теневой памяти (Shadow Memory). Предусматривается обычно возможность переноса в теневую память и BIOS различных контроллеров, в первую очередь, контроллера видеосистемы. Отметим, что механизм использования теневой памяти исключает возможность записи информации прикладными программами в эту часть ОЗУ, что необходимо для предотвращения сбоев системы.

Еще один настраиваемый параметр, оказывающий влияние на производительность системы, особенно в ПК с процессорами 386 — рабочая частота ISA-шины. Напомним, что ISA-шина — это основная шина ПК, по которой происходит обмен информацией между процессором и периферией. В этих платах именно в разъемы ISA-шины вставляют видеокарту, мультикарту, встроенный модем и многие другие устройства. Согласно стандарту, тактовая частота, с которой вырабатываются сигналы для обмена по шине, равна 8 МГц. Однако многие периферийные устройства могут нормально функционировать на частотах 10, 11, 13, 16 и даже 20 МГц. Поэтому, если ваши устройства позволяют работать без сбоев на более высокой (чем 8 МГц) частоте, можно попробовать повысить тактовую частоту, увеличив при этом скорость работы с дисками в среднем на 5...10 % (в отдельных случаях скорость работы с гибкими дисками может повыситься даже в полтора раза) и скорость обмена с видеокартой на 30...50 %.

Возможно, кто-то с сомнением отнесется к приведенным цифрам. В качестве подтверждения последней, к примеру, отмечу, что по тесту "WinBench" журнала "PC Magazin" имеющийся у автора 486DLC-40 при работе ISA-шины на частоте 8 МГц показал результат 3381952, а на частоте 20 МГц — 4218883 условные единицы. Повышение производительности почти на 30% обусловлено исключительно повышением более чем в 1,5 раза скорости обмена между процессором и видеопамятью. Конечно, далеко не все ПК могут обеспечить такую скорость обмена по ISA-шине, и не все устройства могут работать на такой частоте, но, как правило, на частотах 10...11 МГц может работать почти любое периферийное устройство и большинство ПК с процессорами 386 и 486 допускает установку такой тактовой частоты шины.

Отметим, что все сказанное не распространяется на ПК с процессорами 486, периферийные устройства которых ведут обмен по локальным шинам VLB или PCI. В таких ПК повышение частоты ISA-шины не дает ничего позитивного. Кроме того, отметим, что повышать тактовую частоту ISA-шины нужно очень осторожно. Если сбои видеосистемы заметить легко, то сбои в работе дисковой системы, особенно винчестера, могут остаться незамеченными, но будут иметь крайне неприятные последствия. Наиболее неприметными оказываются сбои в работе дисководов НГМД: файлы записываются на дискеты с ошибками, и вы, во-первых, не сразу замечаете это, а во-вторых, не всегда ассоциируете эти ошибки с повышением частоты работы шины. Поэтому после турбирования шины ISA внимательно следите за состоянием винчестера: не возросло ли в сравнении с предыдущим периодом число сбоев, зависаний, потерянных кластеров. При переносе файлов с одного ПК на другой с использованием дискет запаковывайте файлы каким-либо архиватором, а на "приемном" ПК распаковывайте их; если при записи архива будет хоть одна ошибка, распаковать его не удастся, что будет для вас хорошим индикатором возникших проблем. В этом случае снизьте частоту и посмотрите, будут ли продолжать появляться ошибки. Если да, то у вас проблемы с дисководом или контроллером, если нет, — с частотой обмена по ISA-шине, поэтому повышать ее не стоит.

(Продолжение следует)

«ОРИОН-128»: «Z80-CARD»

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И НАЛАДКА "Z80-CARD"

"Z80-Card" собирают на отдельной печатной плате с таким расчетом, чтобы ее можно было с помощью разъемного соединителя вставить в панель вместо микропроцессора DD19 на плате компьютера. Компоновка деталей на платах "Z80-Card" V3.1 и V3.2 показана на рис. 3 (штрих-пунктирной линией обозначена граница платы версии V3.1).

Ответную часть разъема XP1 можно изготовить из вилки СНП134-90 или СНП134-135, распилив ее по линии контактов среднего ряда (предварительно удалив их) пополам. В результате получится четыре "гребенки" по 20 контактов в каждой, которые прекрасно вставляются в любые 40-контактные панели. Две такие "гребенки" устанавливают на плате "Z80-Card".

В "Z80-Card" можно применить микросхемы серий К155, К555, К1533. Возможна замена К555КП11 (DD2, DD3) на К555КП16. Если предпочтение отдано версии V3.2, необходимо выполнить условие: быстродействие микросхемы DD5 должно быть меньше, чем DD8. Для этого на место первой из них следует установить микросхему серии К155 (К155ТМ2), а на место второй — К555 или К1533 (К555ЛА3 или К1533ЛА3). При отсутствии таких микросхем можно между выводом 5 DD5 и общим проводом включить конденсатор емкостью 30...200 пФ. Для обеспечения минимального падения напряжения диод VD1 должен быть импульсным, рассчитанным на прямой ток не менее 100 мА, например типа КД522А. Часто применяемые в цифровой технике диоды серий КД503, Д9 в данном случае использовать нельзя.

Поскольку временные параметры микропроцессора Z80 отличаются от таковых КР580ВМ80, для нормальной работы "Z80-Card" плату компьютера необходимо доработать (еще раз отметим, что эти доработки никак не скажутся на его работе с КР580ВМ80). Необходимо исключить инвертор DD11.5 (К155ЛН1), для чего следует перерезать печатные проводники, идущие к выводам 10 и 11 DD11, и соединить отрезком провода вывод 9 DD27 (К155ИД4) с выводом 9 DD30 (К155ТМ2). Вообще говоря, эту доработку можно и не делать, но лучше всего сделать во всех "Орионах-128" (т. е. и в компьютерах с КР580ВМ80), так как данные должны записываться в DD30 не по фронту, а по спаду сигнала WR.

Прежде чем запускать "Z80-Card" и проводить какие-либо эксперименты с компьютером, необходимо убедиться в том, что он полностью исправен и нормально работает с КР580ВМ80, а в монтаже "Z80-Card" нет ошибок.

Для проведения экспериментов установите в панель DD22 тест ОЗУ, описанный в [2], или другой аналогичный тест, проверяющий ОЗУ. Затем вставьте в панель микропроцессора "Z80-Card" (если встраивается V3.2, то придется еще припаять отдельный провод для подводки тактовых импульсов с частотой следования 5 МГц) и включайте питание.

Рис. 3

Вполне возможно, что все заработает нормально и тест покажет исправность всех микросхем ОЗУ. Если это действительно так, выполните описанную ниже доработку № 3, и этого будет достаточно, чтобы компьютер работал нормально. Однако, скорее всего, во втором и третьем разрядах микросхемы ОЗУ будут показаны как неисправные. В этом случае следует выполнить доработку № 4. Но обо всем по порядку.

Дело в том, что микропроцессор Z80 при чтении данных из памяти формирует сигнал RD на 200 нс длиннее (при тактовой частоте 5 МГц — на 100 нс), чем при чтении кода операции (КР580ВМ80 в обоих случаях работает одинаково). Таким образом, Z80 считывает данные из ОЗУ в момент, когда буферы DD49, DD50 (КР580ВА86) уже закрыты и шина данных переведена в высокоимпедансное состояние. Из-за наличия паразитной емкости шины данные сохраняются на ней еще некоторое время, и Z80 может нормально их прочитать. Наиболее нагружены линии D0 и D1, чуть меньше — D2 (к ним подключены входы системных портов), поэтому-то тест ОЗУ, скорее всего, и покажет неисправность двух или трех младших разрядов ОЗУ.

Если в качестве DD18, DD28 и DD30 применены микросхемы серии К555 или К1533 и микропроцессор Z80 работает при тактовой частоте 5 МГц, неисправность скорее всего не зафиксируется. При желании поэкспериментировать можно подключить между линиями шины данных (только на неисправных разрядах) и общим проводом конденсаторы емкостью 100...300 пФ или резисторы сопротивлением 1...1,5 кОм (доработка № 1) и посмотреть, как это повлияет на восстановление нормального чтения из ОЗУ.

Следует отметить, что "висящая" шина данных является хорошей "антенной" для помех, поэтому при использовании ее паразитной емкости для запоминания данных компьютер может работать ненадежно. Повысить надежность временного хранения информации можно, если использовать для этого шину данных ОЗУ, которая значительно короче и, главное, не нагружена дополнительными входами микросхем. Достигается это более поздним закрытием указанных выше буферов DD49, DD50.

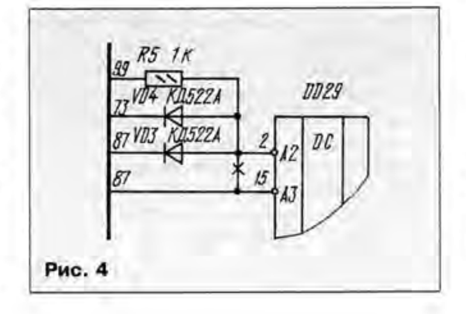


Рис. 4

Доработка № 2 сводится к включению между выводами 9 и 10 этих микросхем конденсаторов емкостью 2500...2700 пФ (если используются четыре страницы ОЗУ, то такие конденсаторы следует впаять и между выводами дополнительных буферов). Доработка проста, но имеет недостаток: выходы микросхемы DD29 (К155ИД4) перегружаются (при использовании дешифратора К555ИД4 компьютер может не работать вообще).

Окончание. Начало см. в "Радио", 1996, № 4.

Доработка № 3 по принципу работы аналогична предыдущей, но лишена указанного недостатка. Выполняют ее на плате компьютера в соответствии со схемой, показанной на рис. 4. Здесь дополнительные диоды выполняют функцию элемента И, что позволяет держать буферы КР580ВА86 открытыми при каждом чтении информации из ОЗУ до окончания сигнала RD. Если установлен микропроцессор КР580ВМ80, это изменение ни на что не влияет.

Доработка № 3 дает хорошие результаты и может с успехом использоваться в большинстве компьютеров "Орион-128". "Погоняйте" тест, а потом поработайте на рис. 5, а реализация ее на плате компьютера — на рис. 6 (как и описанная выше доработка № 3, она никак не влияет на работу "Ориона-128" с КР580ВМ80). Дополнительный регистр DD17' устанавливают сверху на формирователь DD17 и подключают параллельно ему: выводы 1—8 и 12—19 DD17' соединяют соответственно с выводами 12—19 и 1—8 DD17, на выводы 10 и 20 подают напряжение питания (общий и +5 В), а выводы 9 и 11 используют для управления. Микросхему DD1' устройства управления можно смонтировать сверху над любой микросхемой "Ориона-128" (например над DD13), соединив вместе выводы питания.

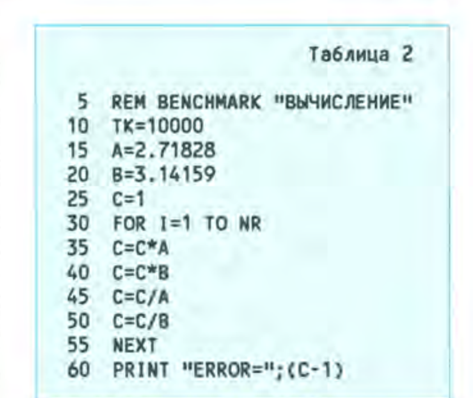


Таблица 2

```
 5  REM BENCHMARK "ВЫЧИСЛЕНИЕ"
10  TK=10000
15  A=2.71828
20  B=3.14159
25  C=1
30  FOR I=1 TO NR
35  C=C*A
40  C=C*B
45  C=C/A
50  C=C/B
55  NEXT
60  PRINT "ERROR=";(C-1)
```

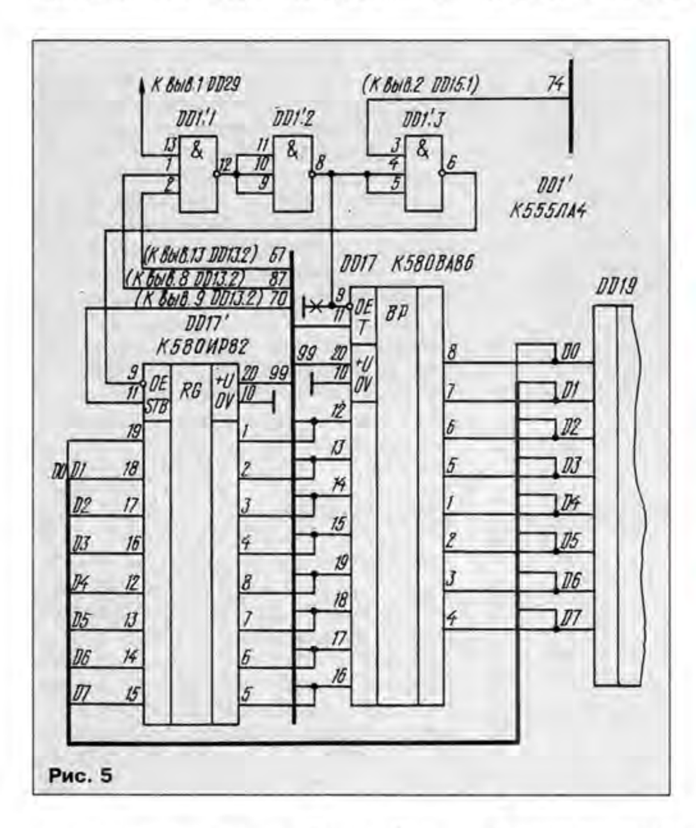


Рис. 5

Таблица 3

```
0000  3E 1F CD 0F F8 3E 07 CD 0F F8 01 00 10 21 00 B0  802C
      C5 E5 11 00 C4 01 00 2C F5 7E 12 23 13 0B 78 B1  EE9B
      C2 19 00 F1 E1 C1 23 23 C5 78 CD 15 F8 79 CD 15  1926
      F8 3E 0D CD 0F F8 C1 0B 78 B1 C2 10 00 3E 07 CD  19F0
      0F F8 CD 03 F8 C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  9592
```

Таблица 4

Программа	Время выполнения, мин, с, при тактовой частоте, МГц			Увеличение быстродействия, раз, при тактовой частоте, МГц	
	2,5	5	10	5	10
SMIT1.BS	3'16"	2'15"	1'46"	1,46	2,16
SMIT2$	15'15"	11'05"	8'34"	1,37	1,82

компьютере один-два дня. Если он будет работать ненадежно и описанные далее рекомендации окажутся неэффективными, следует выполнить доработку № 4.

Доработка № 4. Из сказанного ранее ясно, что в тот момент, когда Z80 "хочет" прочитать данные из ОЗУ, их уже нигде нет, а значит, данные нужно где-то запоминать. Для запоминания можно использовать восьмиразрядный регистр, установленный на шине данных. Принципиальная схема этой доработки показана на

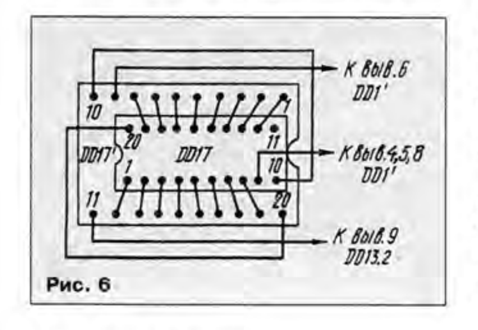


Рис. 6

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УЛУЧШЕНИЮ РАБОТЫ КОМПЬЮТЕРА С Z80

"Z80-Card" дополнительно нагружает шины питания "Ориона-128" и может стать источником дополнительных помех на них. Чтобы это не послужило причиной неустойчивой работы компьютера, напряжение +5 В рекомендуется подать на плату в места с наибольшей нагрузкой, а именно к микросхемам DD51, DD52 (К155ИР13) и к системному разъему. В отдельных случаях может оказаться полезным соединение платы "Z80-Card" с источником питания отдельными проводами.

По указанным причинам в компьютере с "Z80-Card" снижается стабильность работы видеоформирователя (DD47, DD48, DD51, DD52, DD56, DD57), в результате чего на экране могут появиться белые мерцающие точки ("снег"). Устранить их можно включением между выводом 11 DD47 или DD48 и общим проводом конденсатора емкостью 100...360 пФ.

НЕМНОГО О БЫСТРОДЕЙСТВИИ

Как уже говорилось, хотя тактовая частота в "Z80-Card" V3.2 увеличена (по сравнению с V3.1) с 2,5 до 5 МГц, быстродействие V3.2 выше не в 2, а в 1,4...1,5 раза. Следует также отметить, что некоторые команды Z80 выполняет быстрее, чем КР580ВМ80, поэтому при одинаковой тактовой частоте скорость работы программ с этим микропроцессором больше. Кроме того, при использовании турбированного Z80 относительное увеличение скорости работы вычислительных программ выше, чем программ пересылки данных.

Для оценки быстродействия "Ориона-128" во всех вариантах можно воспользоваться тестовыми программами, исходные тексты которых приведены в табл. 2 (программа SMIT1.BS) и 3 (SMIT2¤, адрес "посадки" — 0000), а данные о их работе — в табл. 4. Следует помнить, что стандартным для "Ориона-128" является вариант "Z80-Card" V3.2, работающий при тактовой частоте 5 МГц, поэтому при разработке программ реального времени необходимо ориентироваться именно на него.

НЕМНОГО О ПРОГРАММИРОВАНИИ

Принято считать, что микропроцессоры i8080 (КР580ВМ80) и Z80 имеют одинаковую систему команд, т. е. совместимы снизу вверх. Однако это не совсем так. Действительно, все команды набора КР580ВМ80 есть и у Z80 и работают одинаково. Исключение составляют несколько команд арифметических операций, которые в Z80 выполняются более корректно, а точнее говоря, в микропроцессоре Z80 флаг D2 (бит паритета Р) используется еще и для указания переполнения. Это оказывается полезным при работе с числами со знаком. Например, при сложении двух положительных чисел может возникнуть перенос в разряд D7, а флаг D0 (бит переноса С) не установится и число будет отрицательным, что является ошибкой. Поскольку флаг D0 используется в программах крайне редко, такое различие микропроцессоров себя не проявляет.

Таблица 5

```
;ОПРЕДЕЛЕНИЕ  ТИПА
;МИКРОПРОЦЕССОРА
;ПО УСТАНОВКЕ ФЛАГА
;ЧЕТНОСТИ/ПЕРЕПОЛНЕНИЯ
        XRA A
        DCR A
        JPE P580
PZ80; ......
```

Второе различие состоит в выполнении команды DAA (десятичной коррекции). Дело в том, что в КР580ВМ80 после выполнения операции вычитания команда десятичной коррекции выполняется неправильно. В Z80 этот недостаток устранен, из-за чего с ним некоторые программы, встречающиеся, правда, довольно редко, не работают. Примером может служить широко известная программа BASIC V1.1.

Для автоматического определения типа микропроцессора в программах можно применять традиционный алгоритм. Фрагмент такой программы приведен в табл. 5.

ОТ ИГРОВЫХ ПРИСТАВОК ДО КОМПЬЮТЕРОВ

А. ЖАРОВ, г. Москва

Вы решили приобщить своего ребенка (или хотите приобщиться сами) к миру компьютерных игр. Что же купить: дорогую приставку к телевизору или компьютер? А может, вполне достаточно будет простенькой "Dendy"? На эти и другие вопросы, которые могут возникнуть при выборе игрового устройства, вы найдете ответы в публикуемом ниже обзоре А. Жарова.

Для новичков ценность компьютера нередко определяется наличием интересных, красочных игр. Поэтому представляют интерес сложившаяся сегодня классификация и характеристики основных устройств, позволяющих приобщиться к миру компьютерных развлечений.

Можно выделить три основных класса игровых устройств:

— игровые приставки со сменными картриджами (цена примерно от 20 до 250 долл.);

— игровые приставки с приводом для лазерных дисков (CD-ROM Drive, 250—500 долл.);

— персональные компьютеры с CD-ROM Drive (400—800 долл.).

Так как все игровые приставки подключаются к телевизору, а компьютеры обычно используют с монитором, цены на компьютеры даны в предположении, что они тоже используются с телевизором (т. е. без учета стоимости монитора).

Одна из важнейших характеристик "мощности" устройства и, следовательно, качества игр — разрядность (число бит) процессора компьютера или приставки: чем больше разрядов, тем лучше. По этому параметру их можно разделить на следующие группы:

— 8 бит: "Dendy", Sinclair-совместимые компьютеры;

— 16 бит: "Sega Mega Drive 2", "Super Nintendo", компьютеры IBM PC/AT286, "Amiga";

— 32 бит: "Commodore CD 32", "CD-I", "Panasonic 3DO", "Sega CD", компьютеры с микропроцессорами 386DX и 486DX;

— 64 бит: "Nintendo Ultra 64", "Jaguar Atari", компьютеры "Pentium".

Начнем обзор с самых дешевых и простых — восьмибитных приставок. Признанный лидер здесь — "Dendy". Стоит эта приставка около 20 долл. и предназначена для детей младшего школьного возраста из семей со средним достатком. Игры на ней отличаются от хороших компьютерных игр примерно настолько же, насколько игрушечный автомобиль от настоящего. Но, в общем-то, малышам это не так уж важно (им, по большому счету, все равно, во что играть, лишь бы играть).

За "Dendy" следует "Sega Mega Drive 2" — приставка, на которой играют преимущественно подростки. При стоимости, в три-четыре раза большей, чем "Dendy", она на порядок лучше: игры в ней и сложнее, и зрелищнее. Здесь по экрану перемещаются уже не символические фигурки, а настоящие персонажи мультфильмов. Однако и звук, и картинка оставляют желать лучшего, поскольку, хотя продавцы и называют эту приставку 16-битной, она такова лишь отчасти: звук и графика в ней все же восьмибитные.

"Super Nintendo" при той же цене, что и "Sega Mega Drive 2", выгодно отличается в лучшую сторону. У этой модели 16-битное качество картинки, стереозвучание, разнообразие игр.

Особый разговор об игровых картриджах для рассмотренных приставок. Самое неприятное, что все они несовместимы между собой, т. е. игровой картридж от "Sega Mega Drive 2", например, нельзя вставить в "Dendy". Более того, нередко игры для одной модели приставок одной и той же фирмы не подходят к другой. Особенно этим грешит "Sega", выпустившая несколько несовместимых между собой вариантов модели "Mega Drive 2".

Что касается цены, то дешевле всего картриджи к "Dendy" (5—15 долл.), подороже — картриджи к "Sega Mega Drive 2" и еще дороже — к "Super Nintendo". Обычно, чем больше игр на одном картридже, тем они "слабее" (примитивный сюжет, плохая графика).

К второй группе по нашей классификации относятся приставки с приводом для лазерных дисков. Они качественно отличаются от приставок предыдущей группы, так как, кроме лазерных дисков с "крутыми" игровыми программами, позволяют смотреть (при наличии декодера MPEG — его цена 200—300 долл.) и видеофильмы, причем с качеством более высоким, чем на видеомагнитофонах; слушать музыку, записанную на обычных компакт-дисках, работать с так называемыми titles (неигровое программное обеспечение типа справочников и энциклопедий, правда, его возможности несоизмеримы с подобным обеспечением для компьютера). Бич приставок и этой группы — несовместимость (в большинстве случаев они несовместимы между собой).

Наиболее "слабой" из второй группы считается приставка "Sega CD". Компания, обещавшая повышенный реализм,

детализацию, потрясающую графику и музыку, пока не оправдывает ожиданий.

Несколько лучше, но дороже, приставки "CD-I" фирмы Philips. Это стабильный, оформившийся формат. Для него наработано гораздо больше программного обеспечения, чем для других CD-приставок. Каждую неделю выпускаются четыре-пять новых titles для "CD-I".

Игры остаются важным элементом, но Philips концентрирует усилия и на другом направлении в области развлечений. Подписаны контракты на выпуск около 200 видеофильмов. Однако один полнометражный фильм для "SD-I" занимает два диска, в то время как в компьютерном варианте — только один. Этот формат может в дальнейшем уйти со сцены под натиском новых технологий.

Еще более высокое качество графики обеспечивает приставка "Commodore CD32". Продолжая лучшие традиции "Amiga", новый член клана Commodore "не подкачал". Реализм, музыка, эффекты, детализация — все это на достаточно высоком уровне. "Commodore CD32", дополненный MPEG-модулем, способен воспроизводить цифровое видео в нескольких форматах, включая CDXL, стандартный Video CD и CD-I.

Стандарт 3DO фирмы Matsushita Electric (торговые марки "Panasonic", "Technics") — из области новейшей истории CD. Появившись на рынке, он сразу занял прочную позицию. И это не удивительно, ведь графика, обеспечиваемая 3DO, отличается от графики "Sega", как SVGA от EGA, а музыка и звуковые эффекты вообще вне всякого сравнения. Стандарт 3DO использует мощный процессор вместе с двумя отдельными графическими чипами, обеспечивающими впечатляющую производительность.

Применяя программное видео "Cinepak", машины стандарта 3DO могут воспроизводить изображение, насыщенное большим числом деталей на полный экран с частотой от 15 до 20 кадров в секунду в зависимости от способа обработки. Тем не менее по качеству видео остаются компромиссы. В худших случаях изображение выглядит не совсем естественно, поэтому для получения высококачественной картинки все же желательно установить MPEG-модуль. У 3DO большие перспективы развития. Недостаток — высокая цена (около 500 долл.).

Одна из самых последних разработок в области игровых приставок — "Jaguar" фирмы Atari. Эта приставка обладает очень важной особенностью: она рассчитана как на использование картриджей, так и на работу с CD-ROM дисководом. Поэтому они продаются отдельно (около 250 долл. стоит приставка и 200 долл. — дисковод). Таким образом достигается высокая гибкость конструкции — вместе с CD-ROM можно использовать и игровые картриджи, а можно, например, использовать разъем для подключения дополнительного блока оперативной памяти. Рссмотрим устройство этой приставки подробнее.

В "Jaguar" используется оперативная память емкостью 2 Мбайт, доступ к которой осуществляется через 64-разрядную шину. Порт картриджа занимает ее младшие 32 разряда. К этой же шине подключены 64-разрядный блиттер и объектный процессор, выполненный по технологии RISC. Как в блиттере, так и в объектном процессоре имеется несколько 64-разрядных регистров. Основной процессор также выполнен с использованием технологии RISC и ориентирован на обработку графической информации. В нем есть внутренняя память объемом 4 Кбайт и несколько 32-разрядных регистров, длина команды составляет 16 бит. Процессор подключен ко всей шине и может одновременно адресовать все 64 бита. Завершают картину 32-разрядный цифровой процессор сигналов с внутренней памятью объемом 8 Кбайт, основной функцией которого является обработка звука (Wavetable, AM синтез), и 16-разрядный процессор 68000.

Оба RISC-процессора, блиттер и контроллер оперативной памяти расположены на одном кристалле, носящем название Том. Цифровой процессор сигналов называют Джерри. Том и Джерри работают с тактовой частотой 26,6 МГц, процессор 68000 — с частотой, вдвое меньшей (13,3 МГц). Объектный процессор может эмулировать различные способы использования дисплея, например, в качестве спрайт-машины или обычного текстового экрана.

Для представления цвета используются 24 бита, т. е. приставка может показывать более 16 миллионов различных цветов в 32-разрядных ячейках памяти. Свободные 8 бит могут использоваться для различных технических целей. В стандартном режиме разрешение составляет 800x576 точек, а спрайты могут достигать размеров 1000×1000.

Большинство графических эффектов реализованы аппаратно или могут быть легко выполнены программным способом. Среди них имеются даже такие довольно сложные алгоритмы, как закраска Гуро, световые эффекты, прозрачность, морфинг, текстура, масштабирование, вращение и искажение объектов.

Объем картриджа физически ограничен величиной 6 Мбайт, однако фирмой Atari разработана собственная версия алгоритма компрессии Jag PEG, с использованием которой объем программ в одном картридже может достигать (теоретически) 48 Мбайт.

Множество фирм ринулось перерабатывать свои лучшие программы для этой приставки (например, на картридж уже переведен бестселлер "Doom"). Еще интереснее тот факт, что большинство фирм, занимающихся разработкой программ для приставок "Jaguar", признают, что в их продукции не используется и половины всех возможностей этой приставки.

Третью группу составляют IBM-совместимые персональные компьютеры с приводом для лазерных дисков. По своим параметрам и возможностям они значительно превосходят приставки с CD-ROM Drive. Если рассматривать компьютеры только с точки зрения игр, то игры на них значительно "круче", чем на приставках. В первую очередь, из-за того, что у компьютеров больше оперативная память и обычно выше быстродействие. Многие игры для компьютеров не будут работать, если объем памяти последних меньше 8 или 4 Мбайт.

Так как компьютер рассчитан на применение монитора, а не телевизора, его разрешающая способность значительно выше. Здесь необходимо объяснить, чем монитор лучше телевизора. Во-первых, у него намного (в два—три раза) выше разрешающая способность. Во-вторых, выше частота кадров, благодаря чему меньше утомляются глаза (только самые дорогие модели современных телевизоров обладают таким достоинством). В-третьих, значительно слабее вредные излучения. Впрочем, компьютер с помощью конвертера SVGA-PAL можно подключить к любому телевизору.

Для того, чтобы играть в компьютерные игры, их совсем не обязательно покупать: неисчислимое множество условно бесплатных игр и технических программ ходит по рукам и модемным сетям. Их обычно хранят на магнитных дискетах и без проблем переписывают. Уровень таких игр немного слабее, чем рассчитанных на использование лазерных дисков, но на порядок превосходит "Super Nintendo", а ведь на картриджах последнего можно разориться. Вообще надо сказать, что цены на лазерные диски и картриджи примерно одинаковы и составляют от 5 (обычно незаконно изготовленные — пиратские — копии) до 100 долл.

При чуть большей цене, чем у игровых приставок с CD-ROM Drive, компьютер отличается неизмеримо большими возможностями. Это, прежде всего, обусловлено тем, что компьютер рассчитан на подключение практически неограниченного числа внешних устройств: принтера (цветной или черно-белой печати), факс-модема, сканера и т. д. По-настоящему работать с техническими программами (типа titles) можно только на компьютере. Поэтому западный рынок компьютеров для дома растет сейчас необычайно быстрыми темпами: домашний компьютер уже рассматривается как равноценная альтернатива телевизору. Большинство зарубежных аналитиков полагают, что несмотря на широкий ассортимент различных игровых приставок, в ближайшие два года основной платформой для образовательных программ и игр все же станут IBM-совместимые компьютеры.

Что же касается России, то ее отставание в области компьютеризации теми же аналитиками оценивается в четыре-пять лет. Безусловно, если у вас хватает денег на покупку компьютера, то покупайте его, а не приставку. Здесь лучше всего применима пословица "скупой платит дважды".

Единственный относительный недостаток компьютера в сравнении с приставками — более сложное управление. Изучение литературы, а также обучение работе с некоторыми техническими программами предполагают некоторые усилия. Но в наш компьютерный век такими знаниями должен обладать каждый, и чем дальше, тем более обязательным это будет становиться. Если у вас есть дети, купить компьютер — насущная необходимость, ведь когда они вырастут, их шансы преуспеть в этом случае будут значительно больше.

■

ЦИФРОВОЙ МУЛЬТИМЕТР

С. БИРЮКОВ, г. Москва

Все детали мультиметра, кроме батареи питания, расположены на двух печатных платах размерами 65x90 мм. На первой односторонней плате установлены все детали мультиметра, за исключением микросхем DD1, DD2, индикатора HG1 и непосредственно связанных с ними деталей — они расположены на второй плате. На рис. 4, а и 4, б приведены соответственно расположение проводников и расстановка деталей на первой плате со стороны их распайки. Вторая плата — двусторонняя. На рис. 5,а показано расположение деталей и проводников на стороне установки деталей, а на рис. 5,б — с противоположной стороны.

стойки на обеих платах для подключения общего провода и проволочная скоба для соединения выводов резисторов R7 — R11 подпаяны к фольге платы с обеих сторон. В этом случае соответствующие отверстия не зенкованы. На второй плате проводники, соединяющие резистор R44 и конденсаторы C23 и C24, с целью уменьшения влияния паразитных емкостей на результат преобразования, окружены защитным проводником, соединенным с выводом 27 микросхемы [4]. Для этой же цели фольга со стороны установки микросхем под указанными элементами отделена от общего провода и соединена с тем же выводом.

щины, его ось параллельна длинной стороне платы. Управляется переключатель рычагом, изготовленным из органического стекла толщиной 4,5 мм. Ось переключателя укорочена до 4,5 мм, лыска оси расширена до стопорной шайбы.

Платы скреплены между собой винтами М2,5, между платами установлен тонкий латунный экран, соединенный с общим проводом и оклеенный с обеих сторон самоклеющейся поливинилхлоридной пленкой, на винты с каждой стороны экрана одеты металлические дистанционные втулки высотой 2 мм.

Скрепленные между собой платы мультиметра установлены в пластмассовый корпус габаритами 116×72×34 мм. Платы крепят винтами М2,5 к четырем бобышкам из органического стекла. Напротив индикатора в корпусе прорезано окно, в которое вклеена пластина из бесцветного прозрачного органического стекла.

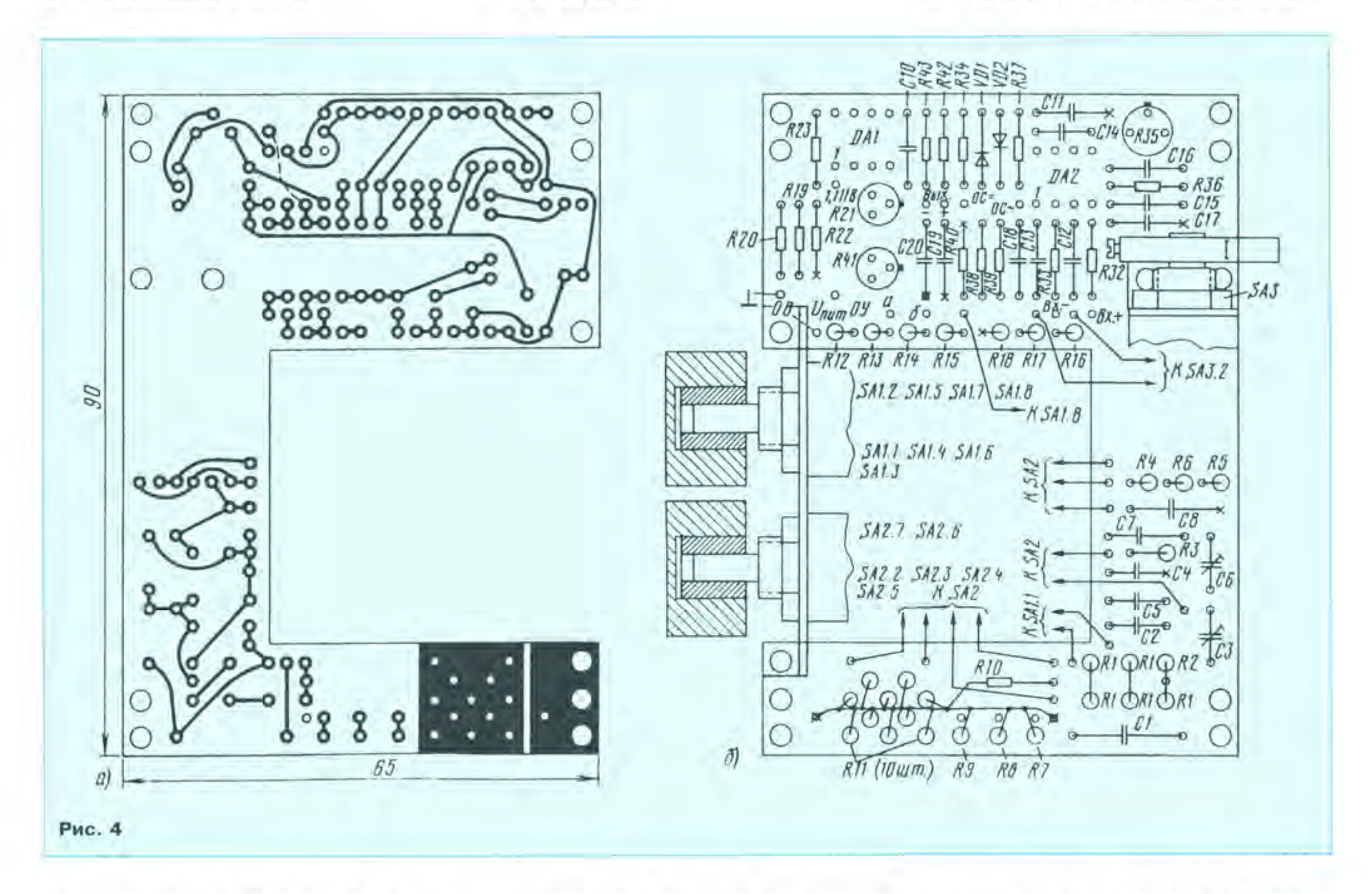


Рис. 4

Следует иметь в виду, что на всей поверхности плат со стороны установки микросхем, за исключением мест расположения проводников, показанных на рис. 5,а, и под переключателем SA3 со стороны расположения проводников сохранен сплошной слой металлизации (фольги), выполняющей роль общего провода. Отверстия в печатных платах со стороны установки деталей раззенкованы. Места подпайки выводов к фольге общего провода на рис. 4 и 5,а помечены крестиками. Один из выводов конденсатора C20,

Окончание. Начало см. в "Радио", 1996, № 5, с. 32–34.

Вторая плата является законченным вольтметром постоянного тока с пределом измерения 199,9 мВ и может использоваться в других конструкциях измерительных приборов.

Переключатели SA1 и SA2 размещены на кронштейне из латуни толщиной 1 мм (рис. 6), который установлен в вырезе первой платы. Входные гнезда XS1 и XS2 для штырей диаметром 1,6 мм находятся на боковой стенке корпуса. Переключатели снабжены такими же ручками — барабанами, как и в конструкциях, описанных в [1] и [2]. Следует помнить, что ручки должны быть изолированы от осей переключателей. Переключатель SA3 закреплен на уголке из латуни той же тол-

Платы закрыты экранами в форме поддонов, изготовленными из латуни толщиной 0,3 мм и оклеенными изнутри самоклеющейся поливинилхлоридной пленкой. Экраны соединены с общим проводом. Напротив подстроечных конденсаторов C3 и C6 в одном из экранов пробиты отверстия.

Монтаж и настройку мультиметра рекомендуется проводить в следующей последовательности. Вначале следует собрать вторую плату, но вместо резистора R45 установить переменный резистор 47 кОм. Подключив частотомер к выводу 21 микросхемы DD2 и к плюсу батареи питания, удостовериться, что частоту генератора микросхемы можно регулировать

Рис. 5

переменным резистором в пределах не менее 45...55 кГц (показания частотомера должны быть 56...67 Гц), при необходимости — подобрать резистор R37. Установить частоту генератора 45 кГц (56 Гц по частотомеру).

Соединив вход "–" АЦП с общим проводом, откалибровать АЦП, подав на его вход контролируемое точным вольтметром напряжение 0,18...0,19 В с помощью подстроечного резистора R26, при необходимости подобрать R25. Установив входное напряжение +0,199 В, нужно сменить его полярность: должен появиться знак "–". Если показания прибора при этом будут отличаться более чем на единицу младшего разряда, следует подобрать резистор R44. Для этого последовательно с ним подключить подстроечный резистор 47 кОм и, плавно увеличивая его сопротивление, добиться равенства показаний при входном напряжении любой полярности. Затем заменить R44 на резистор с суммарно подобранным сопротивлением или несколько большим и установить частоту генератора 50 кГц (62,5 Гц по частотомеру), что обеспечит необходимый запас по линейности. После этого измерить сопротивление введенной части переменного резистора, обеспечивающего указанную частоту генерации, впаять резистор соответствующего номинала.

Собрав на первой плате преобразователь переменного напряжения в постоянное, соединить его вход "+" с общим проводом, а вход "–" — с выходом ОС=. Входы АЦП подключить к выходу ОС= и общему проводу. Подстроечным резистором R35 установить нулевое напряжение на выходе DA2.

Далее нужно подключить выходы преобразователя переменного напряжения в постоянное к входам АЦП с соблюдением полярности. Выход ОС≈ преобразователя следует соединить с входом "–" преобразователя. Подав на вход "+" преобразователя напряжение 150...180 мВ с частотой 1000 Гц, резистором R41 устанавливают такое же показание на индикаторе. Уменьшая входное напряжение в 10 и 100 раз, следует проверить линейность работы преобразователя.

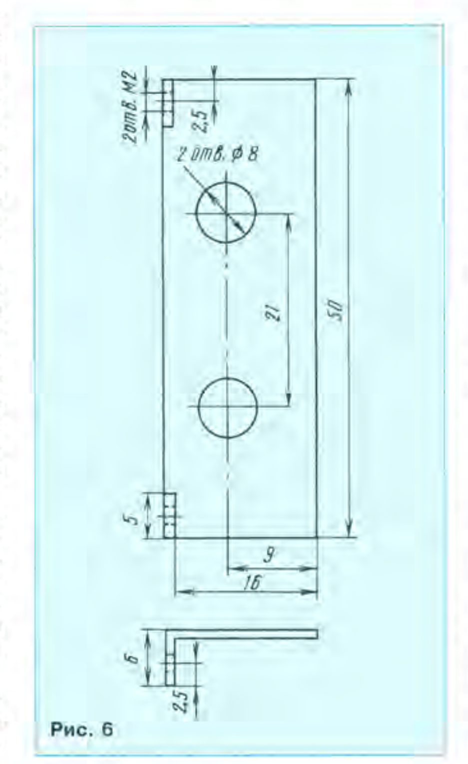


Рис. 6

Такова методика предварительной настройки.

Теперь можно приступать к сборке первой платы. Рекомендуемый порядок объемного монтажа цепей коммутации такой. Вначале переключатели SA1 и SA2 устанавливают на кронштейн и соединяют между собой их контакты в соответствии со схемой рис.1. К контактам переключателей подпаять проводники МГТФ-0,14 с некоторым запасом по длине для соединения с печатными платами мультиметра и с переключателем SA3. Затем, установив кронштейн на плату, впаять проводники, идущие от переключателей, в соответствующие отверстия плат и подпаять переключатель SA3, установить его на плату. Провод от переключателя SA1.2 к скобе, соединяющей резисторы R7 — R11, должен быть проложен отдельно от других цепей и подключен к концу скобы у резисторов R11. Шунты R9 — R11 подключают к секциям переключателя SA2.3 и SA2.4 двумя проводниками, каждый проводник к своей секции. У R10 и R11 для этого предусмотрено по два контакта. Поскольку почти все резисторы вольтметра и миллиамперметра устанавливают перпендикулярно печатной плате, в большинстве случаев при отсутствии необходимого номинала их можно составлять из двух последовательно или параллельно включенных резисторов.

Окончательную настройку мультиметра производят в таком порядке. Мультиметр устанавливают в режим измерения постоянного напряжения и калибруют его, как описано выше, но подавая на его вход напряжение около 1,9 или 19 В. Работу вольтметра следует проверить и на других диапазонах.

Переключая мультиметр в режим измерения сопротивления, включают между

входами мультиметра эталонный резистор с сопротивлением 15...19 или 150...190 кОм, величина которого известна с погрешностью не хуже 0,1%. Установив соответствующий предел измерения (без множителя "×10"), при котором индицируются все четыре знака, подстроечным резистором R21 добиваются показаний на индикаторе сопротивления эталонного резистора, при необходимости следует подобрать R19.

Затем проверяют работу омметра на других диапазонах. На диапазоне 199,9 Ом показания могут быть завышены на 0,2...0,3 Ом за счет сопротивления соединительных проводников.

Проверить работу омметра в положении "x10" переключателя SA3, при необходимости подобрать резистор R18.

Установив мультиметр в режим измерения переменных напряжений, следует откалибровать его на частоте 50 Гц резистором R41 аналогично вольтметру постоянного напряжения.

Далее, установив смонтированную плату в корпус и закрепив экран, необходимо подстроить делитель конденсаторами C3 и C6. Возможно, что при этом придется подобрать конденсаторы C2 и C5. Рекомендуемый порядок здесь такой. Вначале следует подать на вход напряжение около 190 мВ с частотой 5 кГц и на пределе 0,1999 запомнить показания. Переключив вольтметр на следующий предел, увеличить входное напряжение в 10 раз и подстроечным конденсатором C3 установить такие же показания. Далее необходимо переключить вольтметр на предел 19,99 В, увеличить входное напряжение еще в 10 раз и конденсатором C6 откалибровать вольтметр на этом пределе. Указанные операции по подстройке делителя необходимо повторить несколько раз, так как они оказывают влияние друг на друга.

В режиме измерения постоянного и переменного токов мультиметр не требует калибровки.

При пользовании прибором нельзя переключать режим измерений при подключенном к контролируемой цепи мультиметре. Постоянное и переменное напряжения, подаваемые на вход мультиметра, не должны превышать 500 В.

Несколько слов о контроле p-n переходов полупроводниковых приборов. В режиме омметра мультиметр измеряет падение напряжения на контролируемом сопротивлении (и p-n переходе) при заданном токе 1 мА, 100, 10, 1 и 0,1 мкА. На основных диапазонах омметра падение напряжения на проверяемом элементе не должно превышать 0,1999 В, поэтому контроль p-n переходов практически невозможен. При введении множителя "×10" падение напряжения может достигать 1,999 В, поэтому можно проверять p-n переходы всех полупроводниковых приборов, включая светодиоды. Мультиметр очень удобен для снятия вольт-амперных характеристик p-n переходов в логарифмическом масштабе, поскольку на табло при пяти значениях протекающего тока, различающихся максимально на четыре порядка, индицируется падение напряжения на p-n переходе в милливольтах.

■

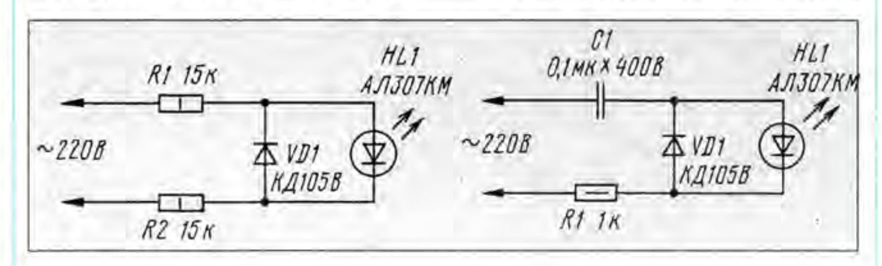
ОБМЕН ОПЫТОМ

СВЕТОДИОД — ИНДИКАТОР СЕТЕВОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Один из привлекательных индикаторов включения конструкции в сеть — светоизлучающий диод. Во-первых, он малогабаритен. Во-вторых, потребляет небольшую мощность при достаточно ярком свечении.

Однако при использовании светодиода в качестве индикатора сетевого напряжения следует помнить, что работать он будет не с постоянным, а с переменным током при амплитудном значении напряжения около 310 В. Поэтому, в первую очередь, нужно ограничить ток через светодиод до максимально допустимого и, кроме того, защитить его от обратного напряжения.

Есть различные варианты подключения светодиода к сетевой подводке конструкции. Один из них показан на рис. 1. Резисторы R1 и R2 — ограничители тока через светодиод HL1, который в данном случае выбран равным 10 мА. Вместо двух резисторов мощностью по 1 Вт можно установить один на 2 Вт, но сопротивлением 30 кОм.



Диод VD1 ограничивает обратное напряжение, приложенное к светодиоду, на уровне около 1 В. Он может быть едва ли не любой кремниевый, лишь бы был способен пропускать выпрямленный ток более 10 мА. Но предпочтение следует отдать миниатюрным диодам серий КД102—КД104 либо другим малогабаритным, скажем, серий КД105, КД106, КД520, КД522.

Другой вариант включения светодиода показан на рис. 2. Здесь токоограничивающим элементом является конденсатор C1. Желательно использовать малогабаритный пленочный металлизированный конденсатор К73-17 либо бумажный, рассчитанный на работу при переменном токе и с номинальным напряжением не менее 400 В. При зарядке самого конденсатора ток через него ограничивает резистор R1.

Приведенные схемы пригодны для использования практически любых светодиодов, работающих в диапазоне видимого света. Предпочтение автор все же отдает ярким светодиодам с рассеянным излучением (в порядке возрастания силы света): АЛ307КМ (красный), АЛ307ЖМ (желтый), АЛ307НМ (зеленый).

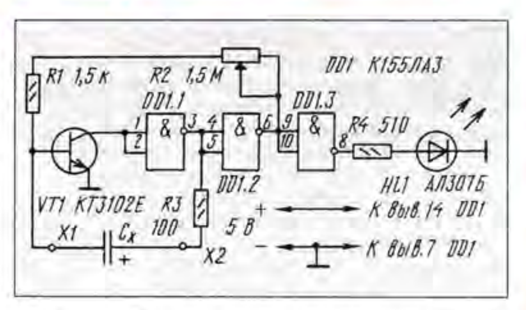
Если допустимый ток через светодиод превышает 20 мА, оба резистора в первом варианте включения следует подобрать сопротивлением по 10 кОм, а емкость конденсатора во втором варианте увеличить до 0,15 мкФ. Диод в обоих вариантах должен быть рассчитан в данном случае на выпрямленный ток не менее 20 мА.

В. БАННИКОВ

г. Москва

КАК ПРОВЕРИТЬ ОКСИДНЫЙ КОНДЕНСАТОР

Конечно, лучший вариант решения этого вопроса — собрать измеритель емкости. Но подобные измерительные приборы подчас сложны для повторения. Поэтому рекомендую воспользоваться простым пробником. Его схема приведена на рисунке.



На элементах DD1.1, DD1.2 и транзисторе VT1 собран генератор, частоту которого можно плавно изменять переменным резистором R2. Активную роль в генераторе выполняет и проверяемый конденсатор, подключаемый к зажимам X1 и X2. Если конденсатор исправен, светодиод HL1 вспыхивает с частотой, устанавливаемой переменным резистором. При неисправном конденсаторе вспышек светодиода не будет. Диапазон проверяемых емкостей — 0,1...1000 мкФ.

А. ПУХЛИЧЕНКО

Белгородская обл., Вейделевский р-н

От редакции. Предложенный автором прибор был проверен в редакционной радиолаборатории. Он работоспособен, однако при проверке конденсаторов большой емкости (более 1000 мкФ) светодиод порою не вспыхивает, хотя конденсатор исправен. Объясняется это повышенным током утечки, характерным для некоторых типов конденсаторов (в частности К50-6), при котором колебания генератора срываются.

НА ТРАНЗИСТОРАХ МП

Ю. ПРОКОПЦЕВ, г. Москва

Очередная подборка описаний простых конструкций посвящена использованию транзисторов серий МП. Если вдруг в ваших запасах такие транзисторы иссякли, приезжайте в редакцию журнала "Радио", где в комнате № 102 вам помогут приобрести их по очень низким ценам, а также предложат другие нужные детали. Справки по тел. (095) 207-77-28.

РАДИОПРИЕМНИК НА ТРЕХ ТРАНЗИСТОРАХ

Это, пожалуй, наиболее простой приемник прямого усиления (рис. 1). Практически он не требует налаживания и начинает действовать сразу после сборки. На процедуру же сборки понадобится один-два вечера, конечно, при наличии всех деталей. Обусловлено это тем, что в приемнике использованы готовые катушки индуктивности и широко распространенные радиокомпоненты.

Работает приемник в диапазонах длинных (ДВ) и средних (СВ) волн. На нужную радиостанцию его настраивают конденсатором переменной емкости С2, параллельно которому в зависимости от диапазона подключают переключателем SA1 либо катушку индуктивности L2 (диапазон ДВ), либо L1 (СВ).

Несколько усложненная, на первый взгляд, коммутация катушек и их включение объясняются использованием готовой магнитной антенны от радиоприемника "ВЭФ-202", состоящей из катушек колебательных контуров и катушек связи. Поэтому при работе на диапазоне ДВ (показано на схеме) приходится в качестве катушки связи использовать контурную L1 средневолнового диапазона. При приеме же средневолновых станций катушкой связи становится катушка L4 диапазона ДВ. Подобная коммутация позволяет обеспечить хорошие чувствительность и избирательность при приеме удаленных или местных маломощных радиостанций.

При приеме станций значительной мощности и недостаточной избирательности приемника рекомендуется обычное использование катушек L1 и L2 в качестве контурных, а L3 и L4 — связи. Кроме того, в этом случае совсем не обязательно подключать наружную антенну в гнездо X1, поскольку сравнительно длинный ферритовый стержень с расположенными на нем катушками индуктивности будет выполнять роль магнитной антенны.

В некоторых случаях можно вообще обойтись без коммутации катушек, если параллельно С2 подключить вторую секцию конденсатора переменной емкости и соединить оба конденсатора с катушкой L1. Удастся принимать все радиостанции диапазона СВ и большей части диапазона ДВ.

Выделенный колебательным контуром радиочастотный сигнал поступает на детекторный каскад, в котором работает транзистор VT1. Конденсатор С3 представляет кратчайший путь для выполнившей свою задачу радиочастотной составляющей сигнала. Сигнал ЗЧ усиливается далее предварительным усилителем на транзисторе VT2, а затем оконечным на VT3. Нагрузкой усилителя являются головные телефоны BF1.

Транзисторные каскады гальванически связаны между собой, поэтому режим работы транзисторов задается переменным резистором R1, являющимся регулятором громкости и позволяющим избежать перегрузки транзисторов при приеме мощных местных радиостанций.

При подборе транзисторов на месте VT1 может стоять любой транзистор из серий МП40—МП42, но лучшие результаты получаются с малошумящим П28; на месте VT2 — МП36А—МП38А; на месте VT3 — МП39Б—МП42А, МП25 с любым буквенным индексом. Резистор R1 — СП-0,4, R2 — МЛТ-0,125. Конденсаторы С1, С3 — КЛС, КТ, С2 — КПВ-2 (двухсекционный конденсатор переменной емкости с воздушным диэлектриком). Головные телефоны — высокоомные ТОН-2М. Переключатель диапазонов SA1 — ножевого типа от переносных приемников либо другой малогабаритный, выключатель питания SA2 — миниатюрный тумблер. Источник питания — два гальванических элемента, соединенных последовательно.

Если не удастся достать указанную магнитную антенну, входную цепь приемника можно перестроить, заимствовав ее из схемы любого подобного транзисторного приемника, описание которого нетрудно найти на страницах журналов прошлых лет. Правда, число витков катушки связи придется увеличить настолько, чтобы оно составляло 0,2...0,3 от числа витков контурной катушки.

Примерное расположение деталей приемника на плате показано на рис. 2. Соединения между выводами деталей можно выполнить как отрезками монтажного провода в изоляции, так и печатными проводниками, если использовать плату из фольгированного материала.

Как уже сообщалось выше, налаживания приемник не требует, однако нелишне будет сравнить его работу как с конденсатором С3, так и без него, а также с замкнутой либо разомкнутой катушкой L3, и выбрать наилучший вариант. В качестве антенны может быть использована комнатная любой конструкции либо отрезок изолированного провода метровой длины, подключаемые к антенному гнезду X1. Для приема более удаленных или маломощных радиостанций придется подумать о настоящей наружной антенне, установленной возможно выше над землей.

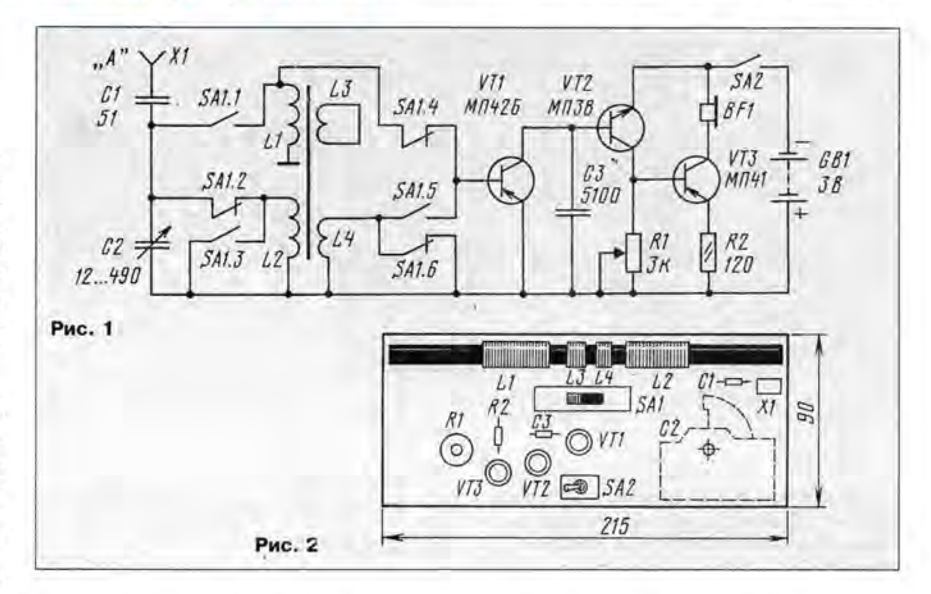


Рис. 1

Рис. 2

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ПРОСЛУШИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Случается, что кто-то в семье плохо слышит и специально для него при просмотре телевизионных передач приходится устанавливать большую громкость звука, несколько оглушая остальных. Такой ситуации несложно избежать, если изготовить предлагаемое устройство с индивидуальным усилителем (рис. 3). Правда, придется немного доработать цепь подключения динамической головки телевизора к разъему выносных головных телефонов — соединить металлическую часть корпуса разъема с выводом головки.

Теперь о работе устройства. Если его штекер X1 вставить в разъем телефонов телевизора, динамическая головка будет включена в цепь трансформатора ЗЧ через первичную (низкоомную) обмотку трансформатора Т1 устройства, что

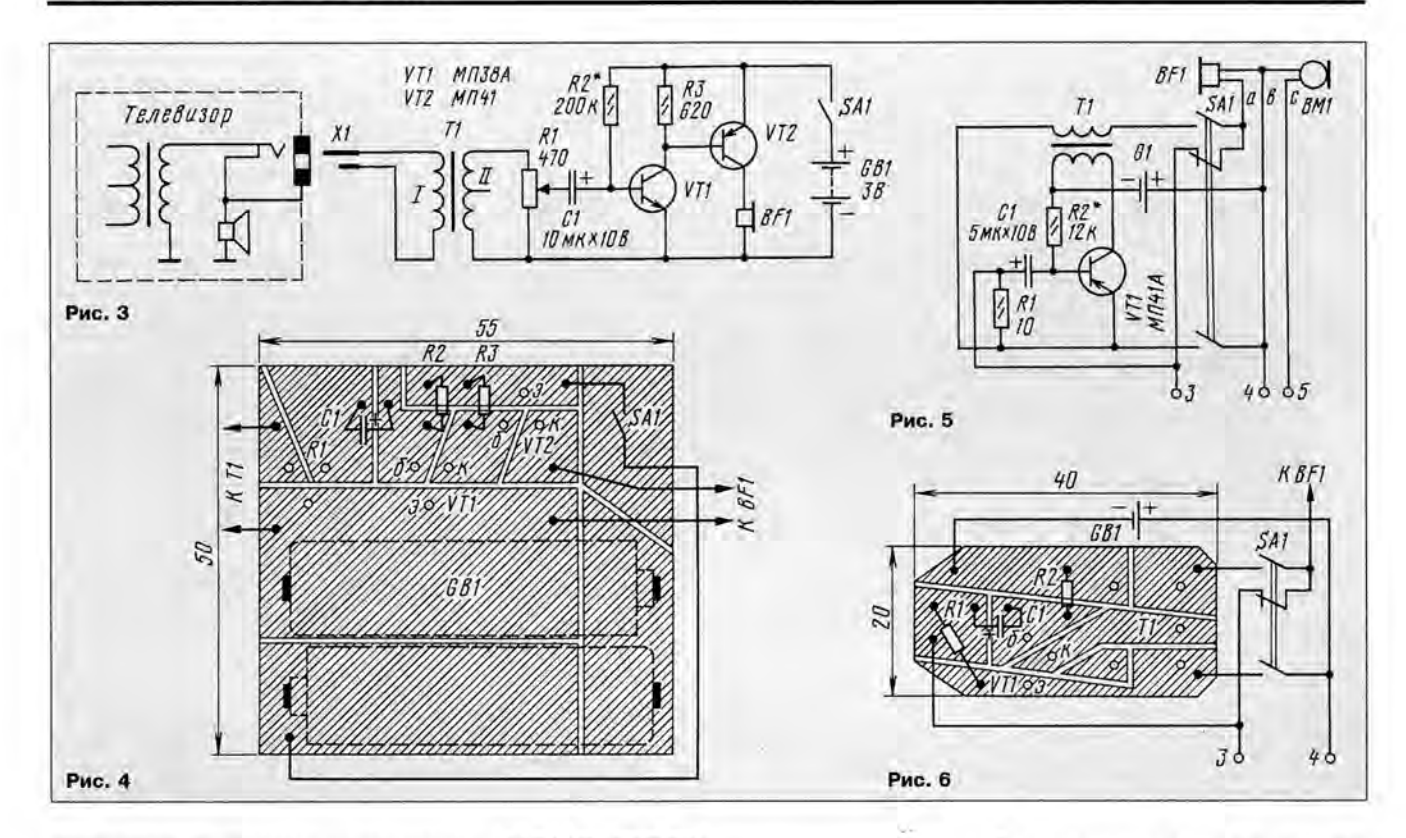


Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

практически не скажется на громкости звука телевизора. В то же время падающий на первичной обмотке трансформатора T1 сигнал ЗЧ окажется значительно повышенным на вторичной обмотке и поступит через переменный резистор R1 и конденсатор C1 на дополнительный усилитель, выполненный на транзисторах VT1 и VT2. В миниатюрном головном телефоне BF1 (его вставляют в ухо) послышится передача, громкость которой можно регулировать переменным резистором в зависимости от установленной громкости телевизора. Все останутся довольны.

В приставке могут работать любые другие транзисторы серий МП соответствующей структуры. Резистор R1 — СП-0,4, остальные — любые малогабаритные. Трансформатор T1 — выходной от радиоприемника "Селга-404", включают его "наоборот": обмотка I — низкоомная (выходная), обмотка II — высокоомная. Головной телефон — ТМ-2В, выключатель SA1 — любой конструкции, источник питания — два последовательно соединенных гальванических элемента.

Усилитель собирают на плате (рис. 4) из фольгированного стеклотекстолита, печатные проводники получают прорезанием фольги острым ножом или специальным резаком.

Чтобы уменьшить вносимое в цепь головки телевизора сопротивление, штекер X1 укрепляют на трансформаторе T1, а выводы вторичной обмотки трансформатора соединяют двужильным (или экранированным) проводом с усилителем, который держат в руках или кармане рубашки.

Налаживание усилителя сводится к подбору резистора R2 такого сопротивления, чтобы ток в цепи эмиттера транзистора VT2 при отсутствии сигнала (ток покоя) был в пределах 4...7 мА.

УСИЛИТЕЛЬ К ТЕЛЕФОННОМУ АППАРАТУ

Телефонная связь порою бывает настолько плохой, что абоненту приходится напрягать слух, чтобы что-то услышать. Без дополнительного усиления телефонного сигнала в таком случае не обойтись, поэтому нелишне оборудовать свой телефонный аппарат таким усилителем (рис. 5), который можно включить в любое время при телефонном разговоре. Определенным достоинством предлагаемого устройства является то, что введение его в имеющийся аппарат (даже зарубежного производства) не требует вмешательства в паутину печатного монтажа и подключения к цепям микросхем.

Если первоначально микрофон BM1 и телефон BF1 трубки телефона соединялись проводниками а, в, с непосредственно с контактами 3, 4, 5 монтажной платы аппарата, то теперь к ним будут подключены усилитель, выполненный на транзисторе VT1, и переключатель SA1.

Транзистор включен по схеме с общим эмиттером, в его коллекторной цепи стоит нагрузка — первичная обмотка трансформатора T1. Во время работы усилителя подвижные контакты переключателя SA1 находятся в нижнем по схеме положении, в котором телефон BF1 подсоединен ко вторичной обмотке трансформатора, а на усилитель поступает питающее напряжение от источника G1. Трансформатор не только согласовывает относительно высокое выходное сопротивление усилителя с низким (около 6 Ом) сопротивлением телефона, но также позволяет развязать цепи постоянного тока усилителя с с цепями штатной платы. В этом режиме вместо телефона к контактам 3, 4 платы подключен его эквивалент — резистор R1, что обеспечивает неизменность режима "черного ящика", каким является электронная начинка платы.

Выделяющийся на резисторе R1 слабый, приходящий с линии телефонный сигнал подается через конденсатор C1 на базу транзистора, усиливается каскадом и громко воспроизводится телефоном BF1. Если громкость связи возрастет, усилитель отключают от источника питания переключателем SA1.

В усилителе может работать любой транзистор серии МП структуры p-n-p. Трансформатор — выходной от любого транзисторного радиоприемника, например "Селга-404". Резистор R1 — МОН или другой, сопротивлением 6...10 Ом (т. е. примерно равным сопротивлению телефона BF1), R2 — МЛТ-0,125; конденсатор — К50-6; источник питания — элемент 316; переключатель — любой конструкции, с двумя группами на замыкание и одной на размыкание.

Детали усилителя монтируют на миниатюрной печатной плате (рис. 6) из фольгированного материала, которую нетрудно укрепить, например лейкопластырем, на боковой стенке телефонного аппарата изнутри. Место расположения переключателя и источника питания — на усмотрение владельца аппарата.

При проверке работы усилителя подбором резистора R2 следует установить коллекторный ток транзистора 5...7 мА. Если при включении усилителя возникает акустическая обратная связь, необходимо вложить внутрь корпуса телефонной трубки между микрофоном и телефоном небольшой отрезок поролона. ■

НОМИНАЛ РЕЗИСТОРА — ПО ТАБЛИЦЕ

А. СТЕКЛЕНЕВ, г. Ставрополь

Если на корпусе постоянного резистора вместо номинала окажутся цветные точки или полосы — это кодированная маркировка. Расшифровать ее поможет предлагаемая статья.

В настоящее время промышленность выпускает постоянные резисторы широкого применения сопротивлением от 1 Ом до 20 МОм. Номинальное значение сопротивлений соответствует числовому коэффициенту из ряда по ГОСТ 2825—67, умноженному на 10^n, где n — целое положительное или отрицательное число. Стандартом установлены шесть рядов: Е6, Е12, Е24, Е48, Е96, Е192. Цифра после буквы указывает число коэффициентов в ряду.

Фактическое сопротивление отличается от номинального, и по значению допускаемого отклонения резисторы разделяют на группы: общего применения с допустимыми отклонениями от номинала ±20, ±10, ±5 % и точные — с допусками ±2, ±1, ±0,5 % и менее.

На резисторы наносят буквенно-цифровую маркировку, по которой определяют номинальное сопротивление и отклонение от номинала. При такой маркировке букву ставят на месте запятой в наборе цифр, указывающих значение сопротивления. Буква указывает, в каких единицах выражено сопротивление: Е (R) — в омах, К — в килоомах, М — в мегаомах. При этом ноль, стоящий до или после запятой, не ставят. Например, 36Е (36R) означает 36 Ом, 4к7 — 4,7 кОм, М27 — 0,27 МОм.

После этого обозначения ставят отклонение от номинала в процентах или буквами (±20 % соответствует букве В или М, ±10 — С или К, ±5 — И или I, ±2 — Л или G, ±1 — Р или F, ±0,5 — Д или D, ±0,25 — У или С, ±0,1 — Ж или В).

В соответствии с ГОСТ 17598—72 для постоянных резисторов допускается маркировка цветовым кодом номинала сопротивления и допуска. Маркировка наносится точками или полосами. Маркировочные знаки располагают слева направо в последовательности, соответствующей числовому коэффициенту ряда, значению множителя и допуска. Первый знак максимально приближен к торцу резистора. Встречаются резисторы, у которых первый знак выполнен примерно в два раза шире остальных.

Числовой коэффициент ряда, задающий цифровое выражение номинала сопротивления, определяет число первых цветовых знаков. Числовой коэффициент ряда Е6, Е12, Е24 состоит из двух цифр, а ряда Е48, Е96, Е192 — из трех. Таким образом, общее число знаков на резисторе будет равно трем или четырем для резисторов общего применения и пяти — для точных.

В табл. 1 приведена цветовая маркировка значения номинального сопротивления и допуска резисторов общего применения в соответствии с рядами Е6, Е12, Е24. Например, на резисторе нанесены полосы: оранжевая, голубая, коричневая, золотистая. Из первых трех колонок находим число 36, из колонок 3 полосы — множитель 10 Ом и из колонок 4 полосы — допуск ±5 %. Результат — 360 Ом с допуском ±5 %.

Номинальное сопротивление точных резисторов определяют по табл. 2. Например, на резисторе полосы: коричневая, черная, голубая, черная, зеленая. По таблице определяем: номинал — 106, множитель — 1 Ом, допуск — ±0,5 %. Результат — 106 Ом с допуском ±0,5 %.

Таблица 1

1-я полоса цвет	2-я полоса цвет	число	3-я полоса цвет: золот	черн.	корич.	красн.	оранж.	желт.	зелен.	голуб.	4-я полоса цвет: золот	серебр.	нет
			множитель								допуск, %: ±5	±10	±20
коричневый	черн.	10	0,1 Ом	1 Ом	10 Ом	0,1 кОм	1 кОм	10 кОм	0,1 МОм	1 МОм			
	коричн.	11											
	красн.	12											
	оранж.	13											
	зелен.	15											
	голуб.	16											
	серый	18											
красный	черн.	20											
	красн.	22											
	желт.	24											
	фиол.	27											
оранжевый	черн.	20											
	оранж.	33											
	голуб.	36											
	белый	39											
желт.	оранж.	43											
	фиол.	47											
зелен.	коричн.	51											
	голуб.	56											
голуб.	красн.	62											
	серый	68											
фиол.	зелен.	75											
серый	красн.	82											
белый	коричн.	91											

Таблица 2

Цвет знака	Цифра	Множитель	Допуск, %
Отсутствует	–	–	±20
Серебристый	–	0,01 Ом	±10
Золотистый	–	0,1 Ом	±5
Черный	0	1 Ом	–
Коричневый	1	10 Ом	±1
Красный	2	0,1 кОм	±2
Оранжевый	3	1 кОм	–
Желтый	4	10 кОм	–
Зеленый	5	0,1 МОм	±0,5
Голубой	6	1 МОм	±0,25
Фиолетовый	7	10 МОм	±0,1
Серый	8	100 МОм	±0,05
Белый	9	1000 МОм	–

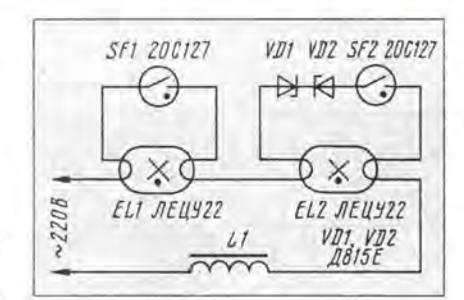
ПОЧЕМУ ЗАМИГАЛ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ СВЕТИЛЬНИК

М. АБАТУРОВ, г. Москва

Если люминесцентная лампа в вашем светильнике начала мигать, не спешите ее заменять новой. Порою устранить неисправность удается простым способом, о котором рассказывается в статье.

Несмотря на явные достоинства люминесцентных ламп, широкому их применению препятствует сложность системы питания, для которой необходим специальный дроссель и пускатель — стартер. Из-за этого появляются порою неполадки, происхождение которых не так просто установить.

Одна из распространенных причин неполадок — превышение напряжения сверх номинального значения, что может наблюдаться как при старении лампы, уже проработавшей длительное время, так и у новой лампы [см. Л, с. 14]. Если превышение напряжения небольшое (10...30 В), регулирующее устройство еще в состоянии обеспечить необходимый для работы ток, в то время как в пусковом устройстве будут происходить ложные срабатывания стартера — они-то и вызывают непрерывные мигания лампы. При этом бывает достаточно вывернуть стартер — и лампа будет гореть нормально (при повторном ее включении стартер, конечно, приходится снова вставлять).



Если напряжение работающей лампы близко к предельному напряжению срабатывания стартера, проявление эффекта мигания будет зависеть от сетевого напряжения. При его снижении ток лампы тоже снизится, но напряжение на ней возрастет и может наблюдаться ложное срабатывание стартера.

Следует заметить, что температура окружающей среды также влияет на напряжение горения лампы [см. Л, с. 20]. Например, на даче в зимнее время лампа тоже может начать мигать.

К проявлению описанного эффекта более предрасположены светильники с последовательным включением спаренных ламп к одному балластному дросселю, например, бытовой светильник ФПБ27-2х22. Один из таких светильников был испытан в Институте электрохимии им. А.Н.Фрумкина РАН. В результате всесторонних исследований был найден простой выход из положения (см. рисунок). В цепь стартера, "обслуживающего" мигающую лампу EL2, включены встречно-последовательно стабилитроны VD1 и VD2. Таким образом, напряжение срабатывания цепи стартера увеличилось и превысило напряжение горения "капризной" люминесцентной лампы.

Стабилитроны могут быть, кроме указанных на схеме, любые с напряжением стабилизации 15...30 В и выдерживающие ток до 0,5 А.

Аналогично поступают и в случае использования в светильнике одной люминесцентной лампы.

ЛИТЕРАТУРА

Краснопольский А.Е., Соколов В.Б., Троицкий А.М. Пускорегулирующие аппараты для разрядных ламп. — М.: Энергоатомиздат, 1988.

КАК ВКЛЮЧИТЬ ЛАМПУ ДНЕВНОГО СВЕТА

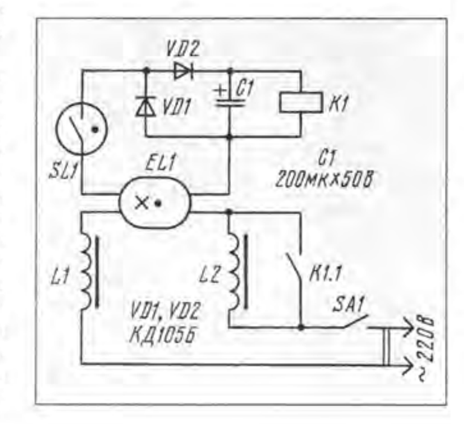
В. БАННИКОВ, г. Москва

Известно, что лампы дневного света (ЛДС) более экономичны и долговечны по сравнению с обыкновенными лампами накаливания. Этим, пожалуй, можно объяснить повышение интереса к ним в последнее время. Но есть нюансы. Во-первых, под имеющиеся в продаже ЛДС мощностью 20 Вт труднее купить электроарматуру, необходимую для их включения в сеть, чем для ламп мощностью 40 Вт. Приспосабливать же 40-ваттную для светильника не всегда удобно из-за ее больших габаритов.

В то же время именно для более мощных ламп проще достать основную "рабочую" деталь светильника — пускорегулирующий дроссель типа 1УВИ-40/220 или 1УВЕ-40/220. Как известно, дроссель включают последовательно с лампой. Однако 20-ваттную ЛДС питать через один дроссель от более мощной лампы нежелательно — яркость лампы окажется повышенной, а срок службы ее сократится.

Правильнее в цепи лампы установить последовательно два дросселя. Но в этом варианте, как показывает практика, лампа порою не зажигается, хотя стартер (80С-220) срабатывает исправно. Стоит, однако, во время включения кратковременно замкнуть выводы одного из дросселей, как дефект исчезнет.

Конечно, светильник или бра можно дополнить пусковой кнопкой, замыкающей во время зажигания лампы дроссель. Но это не столь удобно. Лучше включить в цепь стартера несложный автомат (см. рисунок) — и управлять лампой удастся одним сетевым выключателем SA1.



При замыкании контактов выключателя срабатывают контакты стартера SL1. Протекающий в цепи нитей накала лампы EL1 ток вызывает срабатывание реле K1, контакты K1.1 которого шунтируют дроссель L2. Вспыхивающая вслед за этим лампа шунтирует цепь стартера, реле отпускает, контакты K1.1 размыкаются и лампа переходит в рабочий режим.

Коммутация дросселя контактами реле вызывает сильное искрение между ними, поэтому контакты должны обладать повышенной электроэрозионной стойкостью. Наилучший вариант здесь — использовать реле включения фар, звукового сигнала, омывателя стекол либо другое подобное от автомобилей ВАЗ (например, реле 111.3747, 112.3747, 113.3747 и т. д.). Обмотка такого реле (ее сопротивление 85 Ом, напряжение срабатывания реле 8 В) может иметь маркировку 85 и 86, а замыкающая (нормально разомкнутая) группа контактов — 30 и 87.

Диоды VD1, VD2 автомата — Д226Б либо из серии КД105, конденсатор — ЭТО-2 или другой оксидный, рассчитанный на напряжение не менее 15 В.

Продолжительность зажигания "холодной" лампы с данным автоматом составляет около 1 с. Экспериментально установлено, что с ним работоспособны ЛДС с одной перегоревшей нитью накала — ее выводы на цоколе нужно соединить перемычкой. Правда, продолжительность зажигания лампы увеличивается до 3...5 с. ■

УСТРОЙСТВО ЗАПУСКА ТРЕХФАЗНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

В. ГОЛИК, г. Брянск

Для подключения трехфазных электродвигателей к однофазной сети переменного тока в качестве фазосдвигающих элементов используют, как правило, конденсаторы. Практика показывает, что для двигателей мощностью 2...3 кВт суммарная емкость фазосдвигающих конденсаторов может достигать 200...300 мкФ и больше. Поэтому батарея конденсаторов становится большой по объему, массе и цене. Автор публикуемой статьи предлагает электронное устройство, обеспечивающее работу трехфазного двигателя от однофазной сети без фазосдвигающих конденсаторов.

Подключение предлагаемого устройства к электродвигателю и принцип его работы иллюстрирует рис. 1. Узел U представляет собой двунаправленный электронный ключ К, включение которого происходит в строго определенный момент времени.

Для запуска двигателя М1 в его обмотке Б или В должен протекать ток, сдвинутый по фазе относительно тока в обмотке А. Это создает на валу двигателя вращающий момент. В идеальном случае сдвиг по фазе должен быть 120°, реально же для запуска и устойчивой работы двигателя достаточно иметь фазовый сдвиг 50...70°.

В описываемом устройстве сдвиг фаз токов достигается замыканием в определенные моменты времени ключом К одной из обмоток двигателя, в данном случае — обмотки Б.

На рис. 2 приведены графики напряжения и токов, поясняющие принцип сдвига токов в обмотках двигателя. График а изображает форму токов в обмотках А и В при разомкнутом ключе К. В этом случае фазовый сдвиг токов равен нулю и вращающий момент на валу двигателя не создается.

При замыкании обмотки Б ключом в момент времени $t_{вкл}$ (график б) фазовые соотношения токов в обмотках изменяются. Ток в обмотке В начинает расти быстрее (график в). А так как ток в обмотке В не может измениться скачком, то это приводит к запаздыванию тока $I_В$ относительно $I_А$ на угол φ. Хотя форма тока в обмотке В отличается от синусоидальной, фазовый сдвиг токов создает на валу двигателя вращающий момент.

Схема устройства запуска приведена на рис. 3. Двунаправленный электронный ключ выполнен на диодах VD1, VD2 и тринисторах VS1, VS2. Диоды VD3 и VD4 образуют двухполупериодный выпрямитель сетевого напряжения, а резистор R1 и стабилитрон VD5 — стабилизатор выпрямленного напряжения. Управление тринисторами электронного ключа осуществляется транзисторами VT1, VT2.

Момент включения электронного ключа устанавливают резистором R7 "Режим". При минимальном сопротивлении резистора ключ открывается в момент максимального напряжения на обмотке Б электродвигателя (см. рис. 2,б), при максимальном — ключ закрыт.

Перед запуском двигателя движок резистора R7 переводят в крайнее нижнее (по схеме) положение, соответствующее максимальному фазовому сдвигу токов и, следовательно, наибольшему пусковому моменту на валу двигателя. После запуска тем же резистором устанавливают оптимальный режим работы двигателя в зависимости от его мощности и нагрузки.

Как показала практика, устройство запуска эффективно работает с электродвигателями, частота вращения якоря которых не превышает 1500 мин$^{-1}$ и их обмотки соединены треугольником.

Устройство испытано на работе с двумя двигателями: мощностью 370 Вт (типа АААМ63В4СУ1) 1360 мин$^{-1}$ и мощностью 2000 Вт 1380 мин$^{-1}$. В обоих случаях оно обеспечивало более уверенный запуск двигателя в сравнении с конденсаторной системой и мощность на валу двигателя после запуска была примерно одинаковой.

Детали устройства монтируют на печатной плате, которую размещают в корпусе из изоляционного материала. Тринисторы VS1, VS2 и диоды VD1, VD2 устанавливают на плате без теплоотводов. Резисторы — МЛТ, С2-33, конденсатор — К73-17. Транзисторы VT1 и VT2 могут быть любыми из тех же серий.

Вместо диодов Д231, тринисторов КУ202Н можно использовать аналогичные другие с допустимым прямым током не менее 10 А и обратным напряжением не менее 300 В.

При работе с устройством запуска следует иметь в виду, что все его элементы находятся под напряжением сети 220 В, поэтому необходимо соблюдать меры предосторожности.

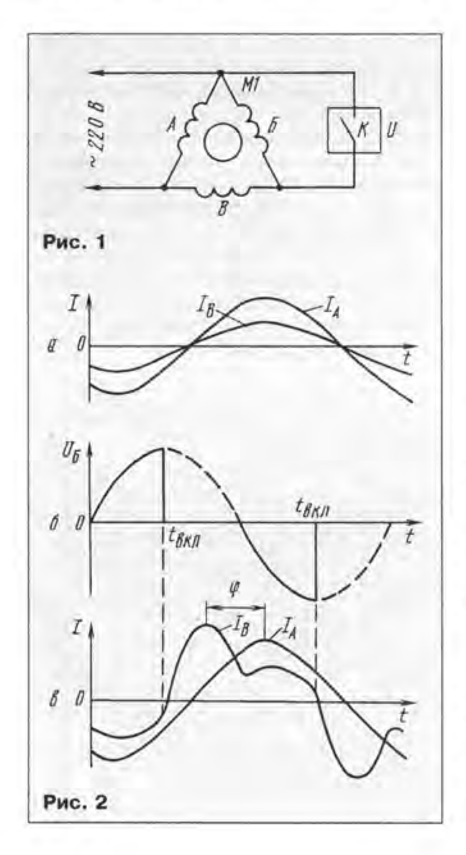


Рис. 1

Рис. 2

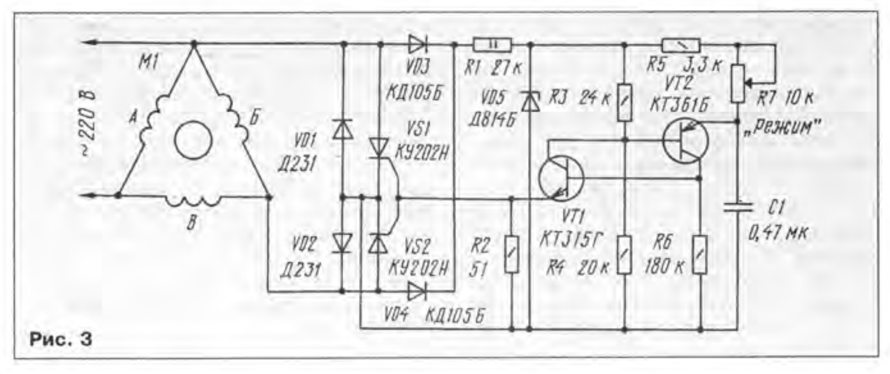


Рис. 3

ЛИТЕРАТУРА

1. Электрические машины автоматических систем. — М.: Высшая школа, 1967.

2. А. Адаменко и др. Однофазные конденсаторные электродвигатели.: Сб.: "В помощь радиолюбителю", вып. 49 — М.: ДОСААФ, 1975.

ДЛЯ ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИЧЕСКИХ ЧАСОВ

У настольных и настенных электронно-механических часов "Слава", "Янтарь" достаточно высокая точность хода. Но у часов этого поколения есть и свои "слабости". Например, часы "Слава" в режиме будильника, когда включается электромагнитный звонок, потребляют от питающего гальванического элемента значительный ток. В результате элемент разряжается ускоренно, а при снижении напряжения до 0,8 В будильник перестает выполнять свою функцию, хотя часы все еще работают исправно.

Другой недостаток электронно-механических часов — сам питающий элемент: при значительном истощении его внутреннее сопротивление увеличивается, в результате чего часы начинают "спешить".

О достоинствах, недостатках и "доводке" электронно-механических часов в "Радио" было немало публикаций. И все же разговор радиолюбителей-экспериментаторов на эту тему продолжается...

ПРИСТАВКА К БУДИЛЬНИКУ-ЧАСАМ «СЛАВА»

В. БАННИКОВ, г. Москва

Точность хода часов "Слава" с кварцевой стабилизацией частоты, а также аналогичных часов "Янтарь" достаточно высокая: ±1 с/сутки. Но емкости питающего элемента А316 "Прима" хватает не более чем на один год эксплуатации. Да и громкость звонка-будильника мала, причем при истощении элемента он перестает работать.

Устранить недостатки, характерные для таких часов, можно, дополнив их приставкой, выполненной по приведенной здесь схеме. Приставка, смонтированная в небольшом пластмассовом корпусе, обеспечивает часам питание от сети, а также содержит "звонок", дублирующий основной. К будильнику-часам приставку подключают с помощью трехконтактного разъема X1. Это позволяет при необходимости отделить часы от приставки, чтобы перенести их на другое место, где они будут работать уже без приставки. Поэтому элемент питания G1, кнопка SB1 "Звонок" будильника и электромагнитный капсюль HA1 (сопротивлением 13 Ом) остаются на прежнем месте. Транзистор VT1 в будильнике служит усилителем сигнала звонка.

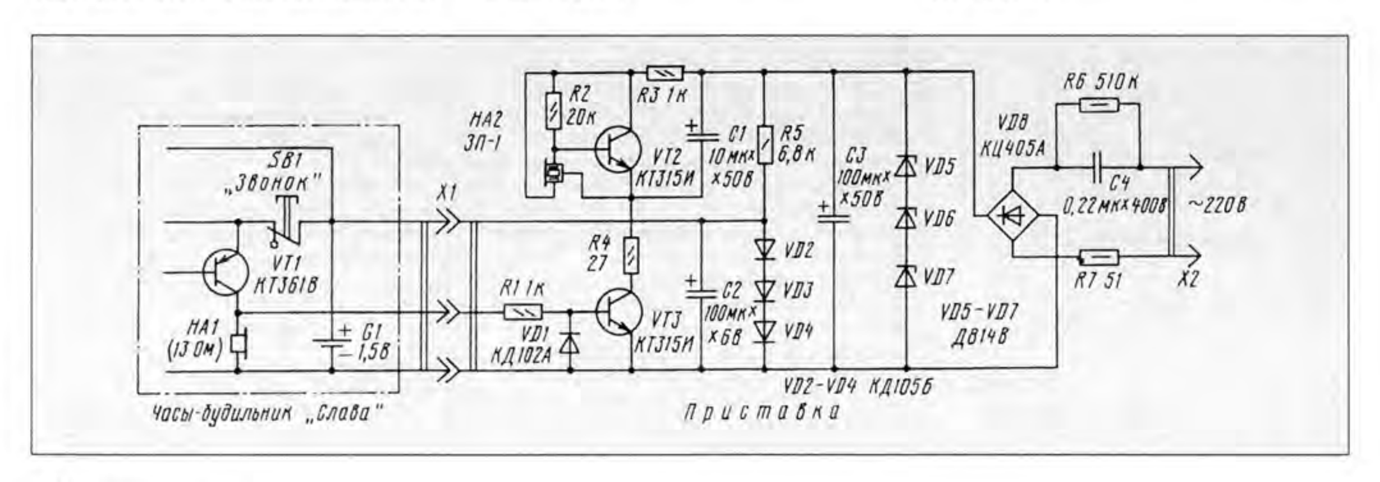
Напряжение питания часов (около 2 В) в приставке формируется на фильтрующем конденсаторе C2 параметрическим стабилизатором, собранным на резисторе R5, и соединенных последовательно диодах VD2—VD4. Сам стабилизатор питается постоянным напряжением (28...30 В), создающимся на сглаживающем конденсаторе C3 бестрансформаторным блоком питания (гасящий конденсатор C4, выпрямительный мост VD8). Резистор R6 разряжает конденсатор C4 после отключения приставки от сети, а R7 снижает бросок тока в момент подключения приставки к сети.

"Звонок", собранный на транзисторе VT2, резисторах R2, R3, конденсаторе C1 и звукоизлучателе HA2, такой же, как и в часах, описанных в статье "Электронные часы из радиоконструктора "Эффект-4" ("Радио", 1993, № 10, с. 30, рис. 9). Питается он повышенным напряжением — около 30 В, поэтому и громкость его звучания значительно выше работающего в "Славе".

Включается "звонок" ключевым усилителем, выполненным на транзисторе VT3, диоде VD1 и резисторах R1, R4. Когда контакты кнопки SB1 замкнуты (как показано на схеме), эмиттер транзистора VT1 соединен с плюсом источника питания, но этот транзистор пока (до звонка) закрыт. Транзистор VT3 тоже закрыт. Когда же основной звонок будильника срабатывает, транзистор VT1 формирует на излучателе HA1 пакеты импульсов с периодом, равным 1 с. Этот сигнал усиливается транзистором VT3, а цепь R4C1 преобразует каждый пакет в однократный импульс, который и включает дублирующий звонок с периодом повторения 1 с. При нажатии на кнопку SB1 транзистор VT1 отключается от источника повышенного напряжения, транзистор VT3 закрывается и отключает дублирующий звонок.

Диод VD1, защищающий эмиттерный переход транзистора VT3, может быть любым кремниевым. Диоды КД105В (VD2—VD4) заменимы на КД102А, КД102Б, КД103А, КД103Б, КД105В, КД105Г либо одним стабистором КС119А (2С119А), включенным в том же направлении. Стабилитроны Д814В (VD5—VD7) заменимы на Д814А, Д814Б или на один стабилитрон Д816Б, КС527. Выпрямительный мост КЦ405А (VD8) может быть с буквенным индексом Б, В, Ж, И либо составлен из четырех диодов серии КД105. Транзисторы серии КТ315 (VT2, VT3) — с буквенными индексами В—И или серии КТ503. Конденсатор C4 — БМТ-1, МБГЧ-1 или К73-17 на номинальное напряжение не менее 400 В.

Перед подключением будильника часов к приставке измеряют напряжение на фильтрующем конденсаторе C3 — оно может быть 27...32 В. Напряжение на конденсаторе C2 должно быть в пределах 1,7...2 В. Такого напряжения добиваются подбором диодов VD2—VD4. Но заменять их следует, предварительно отключив приставку от сети, иначе конденсатор C2 будет пробит.



Добившись на конденсаторе С2 необходимого напряжения, проверяют работу звонка. Для этого соединяют между собой выводы коллектора и эмиттера транзистора VT3 — тут же должен появиться звук, напоминающий громкий свист. После этого приставку подключают к будильнику часов и проверяют их совместную работу.

В дежурном режиме будильник потребляет от приставки примерно 0,3 мА, а в режиме звонка — 2 мА. От сети приставка потребляет мощность менее 1 Вт.

БЛОК, ЗАМЕНЯЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ ПИТАНИЯ

В. КАРЕВСКИЙ, г. Москва

Гальванический элемент 373, используемый для питания часов "Слава", "Янтарь", работает около года. Но к концу срока службы возможно разрушение оболочки элемента, вытекание электролита, окисление механических контактов и самое главное — изменение хода часов.

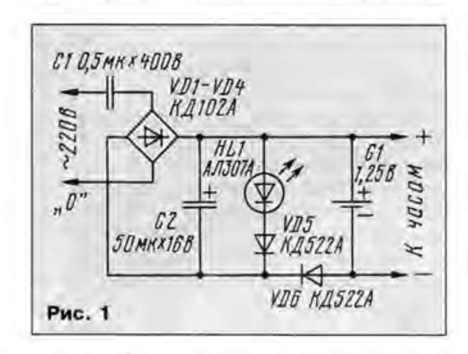


Рис. 1

Предлагаемый сетевой блок, который размещается в отсеке элемента питания, обеспечивает часам стабильную работу, в том числе и при временном (до суток) пропадании напряжения сети переменного тока.

Схема устройства изображена на рис. 1. С целью обеспечения электробезопасности нижний (по схеме) проводник выпрямительного моста VD1—VD4 должен быть подключен к нулевому проводу сети. Конденсатор С1 гасит избыточное напряжение сети, а конденсатор С2 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. Последовательно с конденсатором С1 желательно включить резистор сопротивлением 27...47 Ом, ограничивающий ток в цепи диодов выпрямителя в момент подключения устройства к сети.

Последовательно соединенные светодиод HL1 и диод VD5, включенные в прямом направлении, образуют стабилизатор напряжения. Одновременно светодиод выполняет функцию индикатора подключения устройства к сети.

Стабилизированное напряжение, равное примерно 1,7 В, подается через диод VD6 на аккумулятор G1 и постоянно подзаряжает его. Диод VD6 блокирует разрядку аккумулятора, питающего часы, при пропадании напряжения сети.

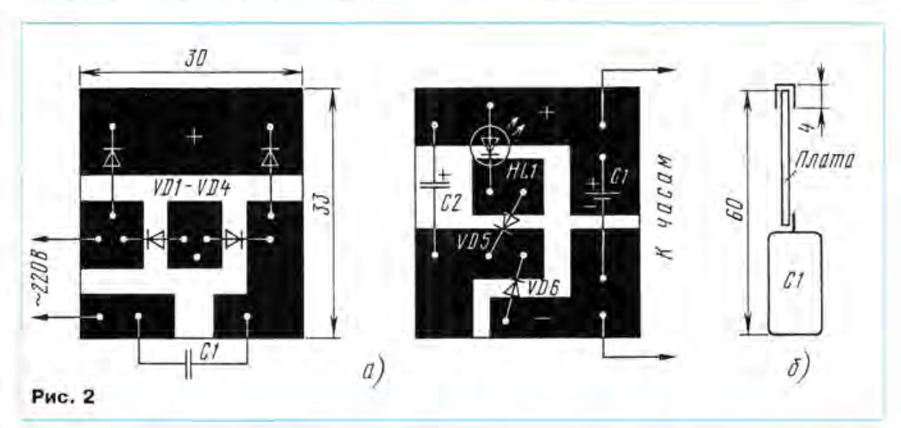


Рис. 2

Печатная плата устройства выполнена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм (рис. 2,а). Выводы деталей припаяны непосредственно к печатным площадкам, катодный вывод диода VD6 — с двух сторон платы, для чего в ней предусмотрено отверстие.

Аккумулятор Д-0,06 (G1) припаивают непосредственно ребром корпуса к плюсовой площадке фольги и гибким проводом — к минусовой. Плюсовые площадки обеих сторон платы соединяют вместе полоской жести (рис. 2,б). Конденсатор С1, корпус которого предварительно изолируют двумя слоями липкой ленты, припаивают выводами к соответствующим контактным площадкам платы.

Светодиод HL1, надежно соединенный с печатной платой гибкими проводниками, устанавливают в отверстии корпуса часов. Нарушение здесь контактов или обрыв соединительных проводников может привести к порче аккумулятора.

Детали устройства: конденсатор С1 — МБГО, МБГП, МБГЧ на номинальное напряжение не менее 400 В; конденсатор С2 — оксидный К50-20, К50-24, К50-29; диоды VD1 — VD4 — серии КД102 или КД103; VD5 и VD6 — серии КД522 или D223.

Безошибочно смонтированный блок питания налаживания не требует.

Описанным устройством оснащены несколько разных по конструкции часов. Эксплуатация более двух лет показала надежность и безотказность питающего их устройства.

СИГНАЛИЗАТОР ЗВУЧИТ ГРОМЧЕ

А. НЕМИЧ, г. Брянск

Звуковой сигнализатор, который я встроил в часы "Слава", на мой взгляд, проще описанного в [1] и за счет работы телефонного капсюля на резонансной частоте мембраны звучит значительно громче. При напряжении источника питания 1,5 В ток потребления не превышает 2 мА, сохраняется возможность звукового контроля степени разрядки гальванического элемента. Малый потребляемый ток позволяет использовать для питания источник меньшей емкости, чем гальванический элемент 373, а также малогабаритные аккумуляторы Д-0,55, Д-0,26.

Схема будильника приведена на рис. 1, а печатная плата с размещением деталей — на рис. 2. Будильник представляет собой генератор, ранее описанный в [2]. При включении в него конденсатора С1 генератор вместо монотонного звучания издает прерывистый звук, похожий на щелканье птиц. Характер этого звучания определяется напряжением источника питания и сопротивлением резистора R1.

При налаживании будильника его питают от регулируемого источника постоянного напряжения 0,5...2 В. Установив напряжение 0,7 В (минимально необходимое для работы часов), подбором резистора R1 добиваются превращения прерывистого сигнала в монотонный звук. Повышая затем напряжение до 0,8 и далее до 1,5 В, убеждаются в появлении "соловьиных трелей". В дальнейшем по характеру звучания сигнализатора несложно

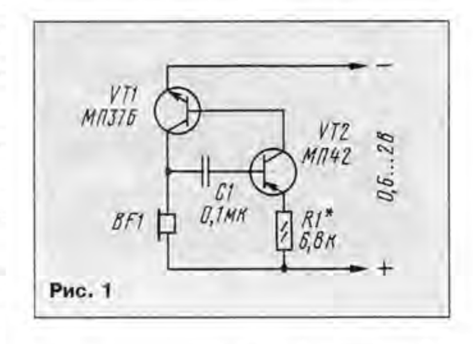


Рис. 1

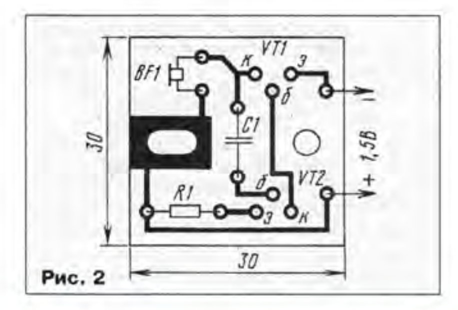


Рис. 2

оценить степень разрядки источника питания.

Транзистор VT1 — любой маломощный, но лучше германиевый (МП35—МП38, КТ315Б, КТ312), а VT2 — обязательно германиевый (МП21, МП25, МП26, МП41, МП42); BF1 — излучатель головного телефона или капсюль сопротивлением не более 250 Ом (например ДЭМШ-1а). В случае использования для питания часов малогабаритного аккумулятора воспользуйтесь рекомендацией в [3]: параллельно источнику питания подключите оксидный конденсатор емкостью 50...100 мкФ с возможно малым током утечки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Илюшин Н. Звуковой сигнализатор для "Славы". — Радио, 1990, № 5, с. 67.

2. Приймак Д. Простейший генератор звуковой частоты. — Радио, 1983, № 11, с. 55.

3. Мандрыка П. Часы "Слава" могут работать дольше. — Радио, 1989, № 10, с. 87.

БЛОК ПИТАНИЯ НА ОПТОПАРАХ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Наиболее "слабое" место электронно-механических часов — питающие их гальванические элементы, которые либо дороги (импортные), либо низкого качества (отечественные). Использование же сетевых блоков питания не всегда возможно, да и не очень удобно, особенно если они громоздки [1]. Кстати, малогабаритные блоки [2], хорошо встраиваемые в часы, зачастую не спасают от пропадания сетевого напряжения, что в последнее время во многих районах страны не редкость.

Выходом из этой ситуации может быть использование комбинированного сетевого блока питания, который обеспечивал бы нормальную работоспособность часов при отсутствии сетевого напряжения в течение определенного времени. Речь идет о блоке питания с накопителем энергии. Если пропадания сетевого напряжения кратковременны (десятки секунд), на выходе блока питания можно установить конденсатор емкостью 10 000 мкФ и более. Правда, это не даст практической пользы при длительных пропаданиях напряжения.

Можно, конечно, в качестве накопителя энергии применить ионисторы К58-1, К58-2, К58-7 общей емкостью 1 Ф и более. Однако они имеют большие размеры, а их эффективность резко падает, если электронно-механические часы с будильником. Ведь для подачи звукового сигнала требуется значительно больший ток, чем для работы их механизма.

Наиболее удобно в качестве накопителя энергии использовать малогабаритный аккумулятор. Например, блок питания с выходным током 1...2 мА мог бы обеспечить работоспособность часов и подзарядку аккумулятора, а пусковой ток (несколько миллиампер) и питание сигнала давал бы аккумулятор. Такое устройство вместе с аккумулятором можно будет вставлять в отсек источника питания часов без какой-либо доработки.

Применение бестрансформаторного блока питания нежелательно по соображениям безопасности, а трансформаторный будет громоздким. Оригинальное решение было предложено в [3], где для гальванической развязки от сети использованы многоканальные диодные оптопары. Но такой вариант блока питания обеспечивает ток не более 0,1 мА, что для электронно-механических часов недостаточно. Кроме того, подобные оптопары не всегда доступны радиолюбителю. Можно использовать одноканальные оптроны или заменяющие их излучающие диоды и фотодиоды.

Именно так и сделано в предлагаемом

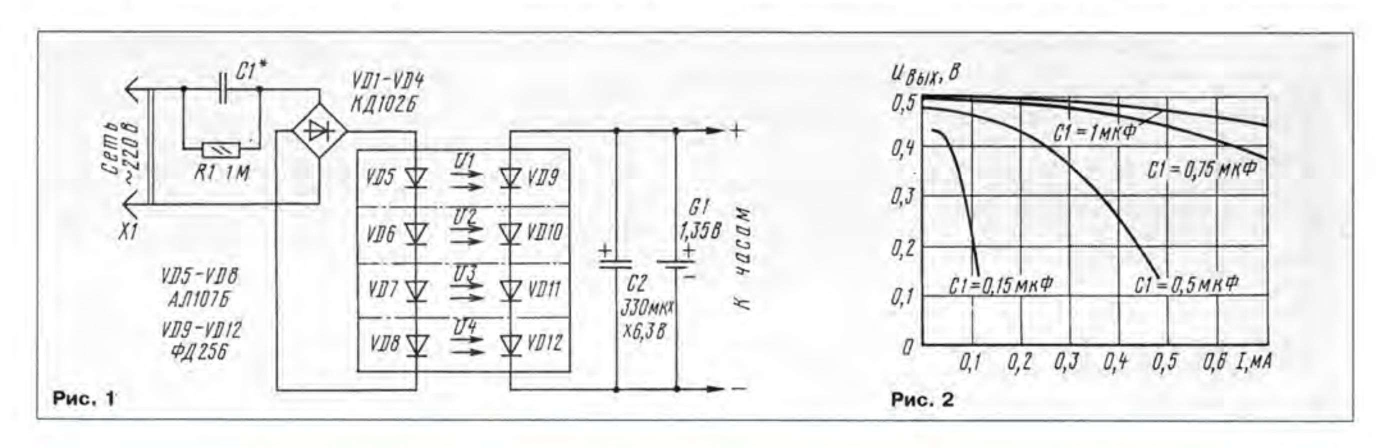


Рис. 1 Рис. 2

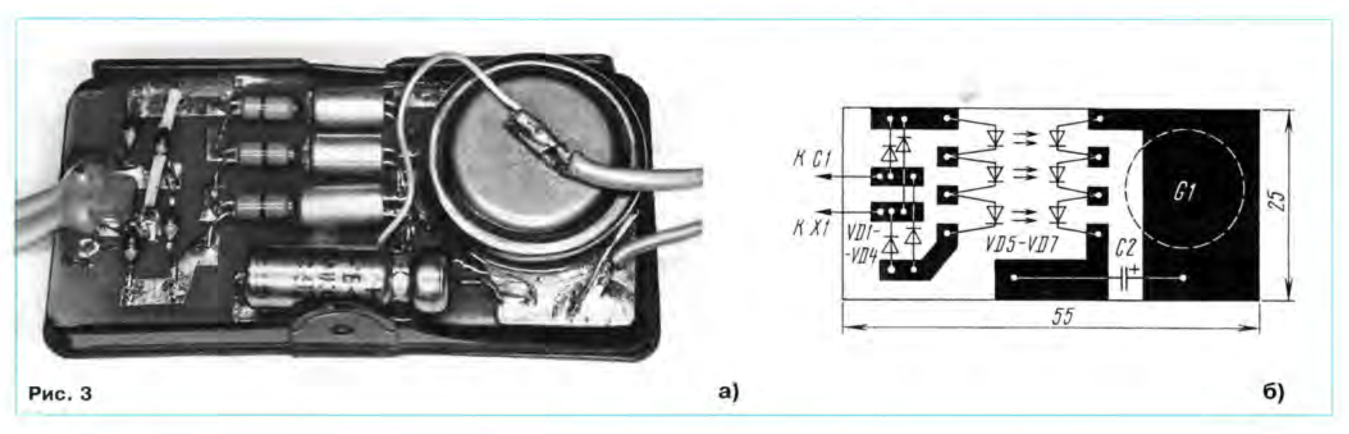


Рис. 3 а) б)

комбинированном блоке питания (рис. 1). Он состоит из нескольких оптронов (U1—U4), образованных светодиодами ИК излучения (VD5—VD8), питающимися от сети через гасящий конденсатор C1 и выпрямительный мост VD1—VD4, и фотодиодов (VD9—VD12). Каждый из светодиодов оптронов освещает "свой" фотодиод, который работает как генератор тока. Значение этого тока напрямую зависит от мощности ИК излучения.

Электрические параметры блока питания, состоящего из одного оптрона (светодиода АЛ107А и фотодиода ФД256), приведены на рис. 2. В зависимости от емкости гасящего конденсатора C1 фотодиод может обеспечить ток значением 1...1,5 мА (при напряжении 0,4 В и емкости конденсатора C1 1 мкФ). Зная ток, потребляемый часами (надо его измерить), подбирают требуемую емкость конденсатора C1 и число оптопар с учетом, что на подзарядку аккумулятора G1 нужен ток хотя бы несколько десятых долей миллиампера, а суммарное выходное напряжение не менее 1,3...1,4 В.

Внешний вид платы блока питания, состоящего из трех оптронов, показан на рис. 3,а, а печатная плата с соединением деталей на ней — на рис. 3,б. Плата разработана для часов "Янтарь". Ее крепят с помощью клея к крышке батарейного отсека. Конденсатор C1 и резистор R1 размещают в сетевой вилке. Если позволяют размеры отсека, то конденсатор размещают на плате.

В блоке можно использовать светодиоды АЛ107Б, АЛ115А, АЛ119А, а также фотодиоды ИК диапазона с линзой. Конденсатор C1 — К73, C2 — К52, К53 или К50-16. Выпрямительные диоды — любые малогабаритные с максимальным током до 100 мА и обратным напряжением не менее 300 В.

Налаживание блока питания сводится к ориентировке светодиода и фотодиода каждого оптрона так, чтобы получить максимальный выходной ток. Для этого их располагают вплотную один к другому и после получения максимального тока фиксируют в таком положении эпоксидной смолой. Но предварительно надо подобрать оптопары из имеющихся светодиодов ИК излучения и фотодиодов. При этом светодиод следует питать от источника с регулируемым выходным напряжением 3...12 В через гасящий резистор сопротивлением 100 Ом. Изменяя значение тока, текущего через светодиод, в пределах 30...70 мА и ориентируя диод и фотодиод, добиваются требуемых параметров.

После этого определяют требуемую емкость гасящего конденсатора C1. Так, например, для тока в 11 мА, текущего через светодиоды, емкость этого конденсатора должна быть 0,15 мкФ, для тока 35 мА — 0,5 мкФ, для тока 55 мА — 0,75 мкФ. Аккумулятор G1 — малогабаритный Д-0,06, Д-0,125.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верхало Ю. Блок питания для "Славы". — Радио, 1992, № 1, с. 67.

2. Нечаев И. Блок питания для электронно-механических часов. — Радио, 1990, № 6, с. 76.

3. Смирнов К. Микромощный сетевой. — Радиолюбитель, 1993, № 6, с. 24.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕЛЕФОННЫЙ АППАРАТ «ТЕЛИНК»

Семейство телефонных серверов пополнилось новой моделью, которую выпускает московский научно-производственный комплекс "Компьютерлинк" — "Телинк". По количеству оказываемых сервисных услуг он превосходит многие зарубежные аппараты подобного класса. "Телинк" имеет сертификат соответствия, а приобрести его можно в редакции журнала "Радио" (комн. № 102). Справки по тел. (095) 207-77-28.

Помимо определения номера звонящего абонента, "Телинк" обладает многими другими сервисными возможностями. Их перечисление составило бы длинный список. Но о некоторых нельзя не упомянуть.

Во-первых, определение номера сопровождается голосовым сообщением, слышимым на расстоянии нескольких метров от аппарата, поэтому совсем не обязательно спешить посмотреть на светящийся индикатор. Так же можно осуществлять "просмотр" поступивших звонков. Кроме того, если абонента нет дома, в линию с аппарата поступит голосовое сообщение (как с автоответчика) с просьбой перезвонить по определенному номеру или в более позднее время — эти данные набирают на клавиатуре аппарата.

"Записная книжка" поступивших звонков рассчитана на хранение информации о 96 номерах, такая же память введена для исходящих или наиболее часто используемых номеров телефонов.

Что касается будильников, то их в аппарате десять, и при включении любого сначала раздается голосовое сообщение о текущем времени, а затем звучит музыкальная заставка. Нужную громкость заранее устанавливает абонент.

Как и в других подобных телефонах с АОНом, в "Телинке" работают часы-календарь, причем предусмотрен режим ежечасного голосового сообщения о текущем времени. Не забыты и режимы "белого" либо "черного" списка.

Многофункциональность телефона обеспечена схемотехникой и программными средствами фирмы (см. схему). Основу процессорной части составляет однокристальная микро-ЭВМ КР1830ВЕ31 (микросхема DD1). В ее состав входят 8-разрядный микропроцессор, внутреннее ОЗУ данных (128 байт), два программируемых таймера, двухуровневая векторная система прерываний, набор портов ввода—вывода, тактовый генератор. Микро-ЭВМ позволяет использовать до 64 килобайт внешней памяти программ и до 64 килобайт внешней памяти данных.

Так как использованная микро-ЭВМ КР1830ВЕ31 (импортный аналог — 80с31) выполнена по КМОП-технологии, энергопотребление аппарата значительно снижено по сравнению с АОНом на процессоре Z80.

В качестве внешней памяти программ в зависимости от версии используются ПЗУ типа 27256 или 27512 (микросхема DD2). Внешняя память данных (DD3) — статическое КМОП ОЗУ типа КР537РУ10 (аналог 6116).

В каждом цикле обращения к памяти по шине адресов/данных вначале передается младший байт адреса, который фиксируется регистром DD4 по сигналу ALE, а затем происходит ввод или вывод байта данных. Ввод данных из ПЗУ стробируется сигналом PSEN, ввод данных из ОЗУ — сигналом RD, вывод данных в ОЗУ — сигналом WR. Старший байт адреса удерживается на шине старших адресов в течение всего цикла обращения.

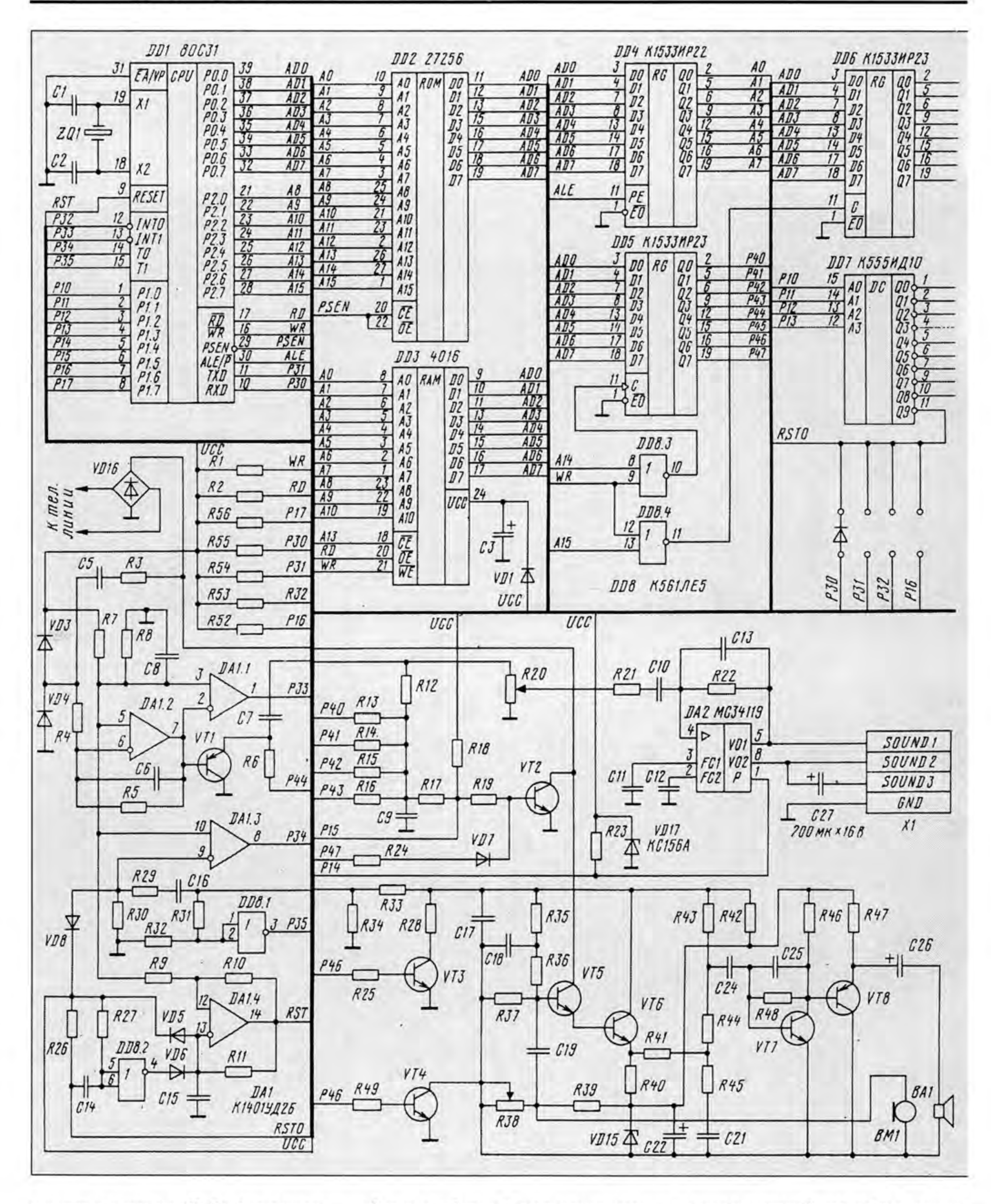
Дополнительные регистры вывода также подключены к магистрали. Они находятся в адресном пространстве внешней памяти данных. Если на шине A15 низкий уровень, происходит обращение к регистру DD6, который обеспечивает вывод информации на сегменты индикатора. Обращение к регистру DD5 происходит, когда низкий уровень на шине A14, а к ОЗУ (DD3) — когда такой уровень на шине A13. Назначение выводов микро-ЭВМ и их использование в АОНе показаны в табл. 1, а назначение выводов порта Р4 — в табл. 2.

Микро-ЭВМ имеет встроенный тактовый генератор, к внешним выводам которого подключены кварцевый резонатор ZQ1 и конденсаторы C1 и C2. Частота кварцевого резонатора выбрана равной 10 МГц, что несколько ниже номинальной рабочей частоты микро-ЭВМ КР1830ВЕ31. Это повысило стабильность работы микропроцессорной системы при отклонениях напряжения питания и повышенном уровне помех, а также практически полностью сняло требования, предъявляемые к ПЗУ по времени выборки. Время машинного цикла микро-ЭВМ, т. е. время выполнения короткой команды, составляет 1,2 мкс.

Питание на ОЗУ DD3 поступает через диод VD1, к катоду которого подключен конденсатор C3. Благодаря цепи VD1C3 при отключении питания в течение некоторого времени обеспечивается сохранение содержимого ОЗУ.

Блок вывода информации на индикатор включает в себя регистр сегментов DD6, дешифратор разрядов (знакомест) индикатора DD7 и резисторы R57—R64. После вывода информации в регистр DD6 соответствующий разряд индикатора включается с помощью дешифратора DD7. Разряды последовательно перебираются более 50 раз в секунду, отображая информацию на всем индикаторе. Вывод 11 индикатора не используется для отображения информации, он подключен к системе автоматического перезапуска микро-ЭВМ.

Матрица клавиатуры может быть размерами до 6×4. Плата клавиатуры под-

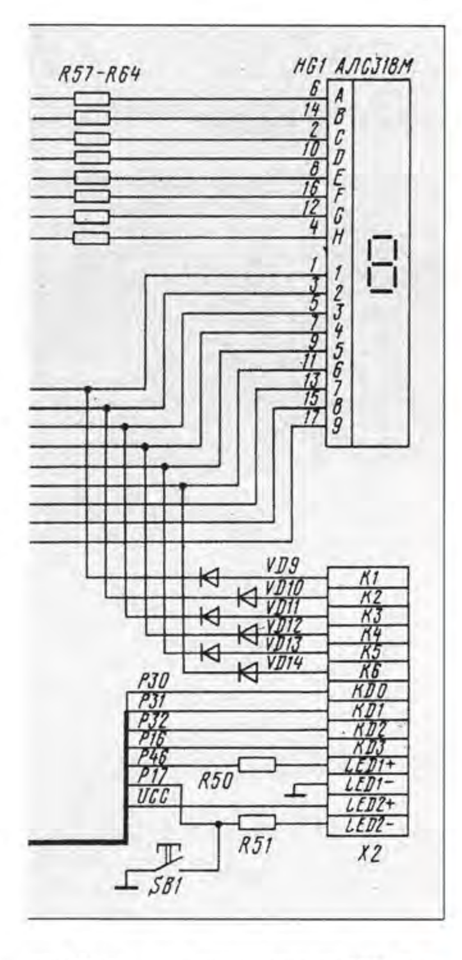


ключается к разъему X2. Конфигурационные диоды предназначены для подстройки работы некоторых режимов многофункционального телефона под конкретные требования, например, установки значности номера АТС. Диоды подключаются между выводом 11 микросхемы DD7 (линия RST0) и клавиатурными выводами KD0—KD3.

Система сброса и автоматического перезапуска собрана на операционном усилителе DA1.4. При включении питания конденсатор C15 разряжен, на выходе 14 DA1.4 (вывод RST) высокий уровень. Конденсатор C15 заряжается через резистор R11. Когда напряжение на входе 13 операционного усилителя DA1.4 станет больше, чем на входе 12, произойдет изменение сигнала на выходе DA1.4 из 1 в 0, а следовательно, и запуск микро-ЭВМ.

Пороговый уровень на входе 12 DA1.4 задает делитель напряжения R9R10. За счет положительной обратной связи через резистор R10 на выводе RST возникнет генерация колебаний с частотой ме-





нее 20 Гц. Если запуск микро-ЭВМ прошел успешно, то управляющая программа выдает на вывод 11 дешифратора DD7 (RST0) импульсы подтверждения нормальной работы, имеющие большую скважность и частоту следования 465 Гц. Они проходят через дифференцирующую цепь C14R27 на формирователь DD8.2, а с него — через диод VD6 на конденсатор C15, постоянно подзаряжая его.

Генератор заблокирован, на выводе RST присутствует напряжение низкого уровня, соответствующее нормальной работе. В случае исчезновения импульсов подтверждения или сильного увеличения интервала между ними на выводе RST возобновляется генерация колебаний, приводящая к перезапуску микро-ЭВМ.

Формирование звука происходит с помощью четырехразрядного цифроаналогового преобразователя (ЦАП), реализованного на резисторах R13—R16. Сформированный в ЦАП звуковой сигнал поступает через резистор R12 на регулятор громкости R20. На этот же регулятор через конденсатор C7 поступает звуковой сигнал из телефонной линии. С регулятора R20 сигнал подается на вход усилителя, выполненного на микросхеме DA2 типа К1436УН1 (аналог MC34119). Эта микросхема имеет вход блокировки, позволяющий выключать усилитель, переводя его в режим микропотребления.

Возможны два варианта подключения динамической головки к усилителю. Если используется низкоомная динамическая головка (сопротивлением 8 Ом и менее) и нужно ограничить энергопотребление усилителя, головку подключают к выводам SOUND3 и GND разъема X1. При ис-

Таблица 1

Номер вывода	Обознач. на схеме	Тип и назначение вывода	Использование в АОНе
1 - 4	P1.0 - P1.3	Двунаправленный порт ввода/вывода	Вывод адреса разряда (знакоместа) для отображения информации на индикаторе
5	P1.4	Двунаправленный порт ввода/вывода	Вывод сигнала управления для усилителя встроенного громкоговорителя (лог.0 на этом выводе включает усилитель)
6	P1.5	Двунаправленный порт ввода/вывода	Вывод сигнала управления выдачей звука в тел. линию (лог.1 разрешает выдачу звука)
7	P1.6	Двунаправленный порт ввода/вывода	Порт для ввода информации с клавиатуры (KD3)
8	P1.7	Двунаправленный порт ввода/вывода	Порт для ввода информации о положении телефонной трубки (лог.1 соответствует опущенной трубке)
9	RESET	Вход сигнала сброса микро-ЭВМ	Используется для сброса микропроцессорной системы
10, 11, 12	RXD, TXD, INTO (P3.0, P3.1, P3.2)	Двунаправленный порт ввода/вывода или соответственно: вход последоват. данных приемника, выход последоват. данных передатчика и вход внешнего прерывания 0	Порт для ввода информации с клавиатуры (KD0, KD1, KD2)
13	INT1 (P3.3)	Двунаправленный порт ввода/вывода или вход внешнего прерывания 1	Порт для ввода информации с компаратора сигналов телефонной линии
14	TO (P3.4)	Двунаправленный порт ввода/вывода или вход счетчика 1	Порт для ввода информации с компаратора вызывного сигнала
15	T1 (P3.5)	Двунаправленный порт ввода/вывода или вход счетчика 0	Порт для ввода информации с компаратора состояния телефонной линии
16	WR	Двунаправленный порт ввода/вывода или выход сигнала записи во внешнюю память данных	Стробирующий сигнал вывода данных в дополнительные порты и в ОЗУ
17	RD	Двунаправленный порт ввода/вывода или выход сигнала чтения из внешней памяти данных	Стробирующий сигнал ввода данных из ОЗУ
18, 19	X2, X1	Соответственно выход и вход для подключения кварцевого резонатора	Согласно назначению
20	GND	Общий вывод	Согласно назначению
21 - 28	P2.0 - P2.7	Выход старших адресов (A8-A15) при обращении к внешним ПЗУ и ОЗУ	Согласно назначению
29	PSEN	Выходной сигнал - строб для ввода данных памяти программ	Согласно назначению
30	ALE/P	Выходной сигнал для фиксации младшего байта адреса	Согласно назначению
31	EA/VP	Переключатель внешней/внутренней памяти программ	Подключен к общему проводу для выбора режима внешней памяти программ
32 - 39	PO.7 - PO.0	Восьмиразрядная двунаправленная шина адресов/данных (AD7-AD8)	Согласно назначению
40	UCC	Питание +5 В	Согласно назначению

Таблица 2

Обозначение вывода	Назначение вывода
P40 - P43	Четыре разряда (P40 - младший) цифроаналогового преобразователя (ЦАП) для формирования голоса и других звуков
P44	Используется для управления коммутатором звука из телефонной линии в усилитель встроенного громкоговорителя (лог. 1 соответствует включенному коммутатору, т. е. прохождению звука из линии в усилитель ЗЧ)
P45	Управляет подключением к линии разговорной части
P46	Используется для подключения к телефонной линии нагрузочного резистора (резистора "автоподнятия")
P47	Управляет транзистором номеронабирателя

пользовании высокоомной головки или необходимости получить повышенную выходную мощность на низкоомной головке ее подключают между противофазными выходами усилителя (выводы SOUND1 и SOUND2 разъема X1).

Транзистор VT2 обеспечивает набор номера, вывод в линию звуковых и специальных сигналов (например запроса на АТС). Управление транзистором VT2 происходит сигналом P47 через резистор R24 и диод VD7, а вывод звука в линию с ЦАП через резисторы R17—R19, которые определяют громкость и задают режим работы транзистора.

Усиление сигналов ответа станции при определении номера и "гудков" на линии осуществляется блоком, собранным на ОУ DA1.1 и DA1.2. Входной сигнал из телефонной линии поступает через цепь R3C5R4 на инвертирующий вход операционного усилителя DA1.2, который работает в линейном режиме с коэффициентом усиления около 5. Диодный ограничитель VD3VD4 защищает вход ОУ при поступлении вызывного сигнала. На DA1.1 собран компаратор напряжения, порог которого (около 2,25 В) задан делителем R7R8. Оригинальное включение двух ОУ позволило компенсировать напряжение смещения нуля и обеспечить чувствительность 2...3 мВ.

С выхода усилителя DA1.2 сигнал поступает на базу транзистора VT1. Если на P44 высокий уровень, транзистор работает как эмиттерный повторитель, звуковой сигнал поступает на конденсатор C7. Если на P44 низкий уровень, транзистор VT1 закрыт, прохождение звука через него заблокировано.

На ОУ DA1.3 собран детектор вызывного сигнала. Этот сигнал, предварительно поделенный на шесть (цепочкой R33R34), поступает через конденсатор C16 и делитель R29R30 на инвертирующий вход усилителя, работающего в режиме компаратора напряжения. С предварительного делителя постоянное напряжение линии поступает на делитель R31R32, а с него на вход инвертора DD8.1, который выполняет функцию компаратора напряжения. С выхода элемента DD8.1 информация о состоянии телефонной линии подается в микро-ЭВМ. Общий коэффициент деления выбран таким, что порог переключения компаратора соответствует напряжению на линии около 20 В.

Транзистор VT4 подключает к линии разговорную часть телефона. Резистор R42 задает входное сопротивление разговорной части по переменному току. Транзисторы VT5 и VT6 выполняют функцию микрофонного усилителя, а также задают режим нагрузки телефонной линии по постоянному току. Микрофон BM1 — электретный, питание на него поступает через резистор R39. Чувствительность микрофона можно регулировать переменным резистором R38. Противоместная система состоит из элементов R41, R43—R45, C21, C24. Сигнал с нее подается на усилитель VT7, затем на эмиттерный повторитель VT8, а с него — через конденсатор C26 на динамическую головку BA1 телефонной трубки.

По материалам, предоставленным "Компьютерлинком"

Публикацию подготовил О. ДОЛГОВ

ОБМЕН ОПЫТОМ

РЕМОНТ ДЖОЙСТИКА "ДЕНДИ"

Предлагаемое вниманию читателей устройство (см. схему на рис. 1) предназначено для замены вышедшей из строя микросхемы в джойстике игровой приставки "Денди" (покупка нового не решает проблемы, так как он не более надежен и прослужит недолго).

Эпюры входных сигналов "Такт", "Синхро" и выходного сигнала (при нажатой кнопке SB5 "Старт") изображены на рис. 2 (соответственно а, б и в). Импульс синхронизации устанавливает счетчик DD1.1 в единичное состояние и подключает кнопку SB8 к выходу мультиплексора DD2. По тактовым импульсам опрашиваются остальные кнопки (SB7—SB1). В результате в выходном сигнале (рис. 1, в) появляется импульс отрицательной полярности, соответствующий номеру нажатой в данный момент кнопки. В режиме "Turbo" кнопки SB9 и SB10, дублирующие SB8 и SB7, подключаются к выходу 1 (вывод 11) счетчика DD1.2.

Устройство собирают на небольшой плате из стеклотекстолита. Все соединения выполняют монтажным проводом сечением 0,14 мм^2. Конденсаторы C1—C3 (КМ) припаивают непосредственно к выводам питания микросхем DD1—DD3. Номинальное сопротивление резисторов R1—R8 — от 30 до 51 кОм (при большем сопротивлении и длинном кабеле возможны ложные срабатывания из-за наводок). Вместо ИС К561ЛА7 (DD3) в устройстве можно применить К561ЛЕ5.

Смонтированную плату устанавливают в корпусе приставки и соединяют с джойстиком плоским кабелем. Провода последнего припаивают непосредственно к печатным проводникам платы джойстика, предварительно обрезав их поблизости от мест припайки выводов установленной на ней микросхемы. Расположение проводников на плате джойстика следующее: 1 — напряжение питания +5 В, 2 — общий, 3 — сигнал "Синхро", 4 — сигнал "Такт", 5 — выход (соответствующие контакты на плате приставки нетрудно определить "прозвонкой" с помощью омметра).

С. ГОЛУБЕВ

г. Омск

Рис. 1

Рис. 2

ЗАЩИТА ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

В УМЗЧ, описанном в статье И. Акулиничева "УМЗЧ с широкополосной ООС" ("Радио", 1993, № 1, с. 22), для защиты громкоговорителей применено подключение нагрузки к средней точке фильтрующих конденсаторов. При такой схеме неизбежен разбаланс напряжений питания (+21, −22 В). Чтобы избавиться от этого недостатка, рекомендуется использовать для питания УМЗЧ сетевой трансформатор со средней точкой во вторичной обмотке, а между ней и общим проводом включить плавкий предохранитель. Номинальный ток предохранителя зависит от типа примененной низкочастотной головки. Для его выбора необходимо определить номинальный ток головки $I = \sqrt{P/R}$, где P и R — соответственно номинальная мощность и номинальное электрическое сопротивление головки. Например, для головки 30ГД-2Б, у которой P = 30 Вт, R = 4 Ома, а $I = \sqrt{30/4} = 2{,}7$ А, подойдет предохранитель, рассчитанный на ближайшее меньшее значение тока, т. е. на 2 А.

В. МАЗОНКО

Украина, г. Комсомольск Полтавской обл.

RS-ТРИГГЕР С ДИНАМИЧЕСКИМИ ВХОДАМИ

С. БИРЮКОВ, г. Москва

При разработке цифровых устройств нередко возникает необходимость в триггере с раздельными входами, переключаемом перепадами напряжения. Такой триггер нетрудно получить, подключив две дифференцирующие цепи к входам обычного RS-триггера, собранного из логических элементов ИЛИ—НЕ либо И—НЕ. Можно использовать и D-триггер, тогда одним из динамических входов будет служить его вход C, а другим — вход R или S, сигнал на который подан через дифференцирующую цепь (рис. 1,а). Не исключено также использование и JK-триггера (рис. 1,б).

Если же необходим триггер с динамическими входами без дифференцирующих цепей, потребуется собрать узел из двух D-триггеров. Схема устройства с использованием одного из вариантов подобного триггера с динамическими входами показана на рис. 2. Это — своеобразный прибор для подстройки кварцованного генератора электронных часов на частоту 32768 Гц, в котором триггер с динамическими входами использован в качестве фазового детектора.

При включении питания прибора (до подачи сигналов на входы) триггеры из-за наличия связей между ними могут принять одно из двух положений: либо оба триггера окажутся в нулевом состоянии, либо DD1.1 — в единичном, а DD1.2 — в нулевом. На работоспособности прибора это не скажется.

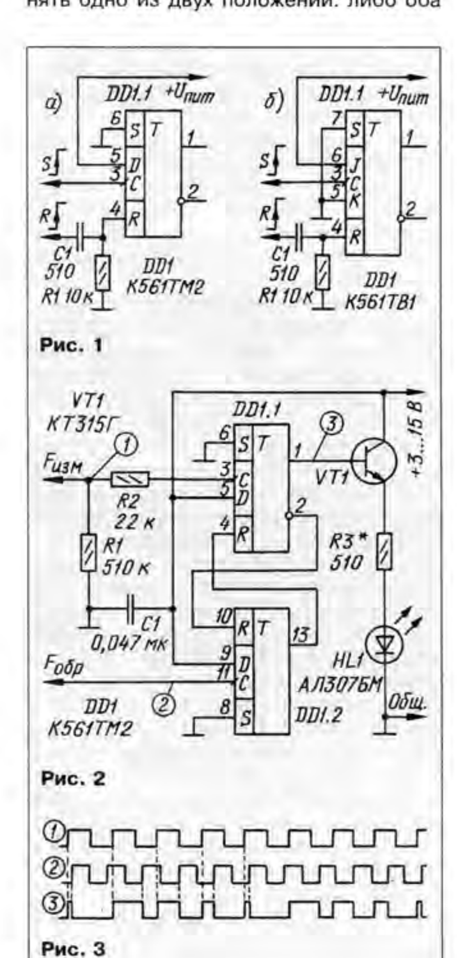


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

На вход $F_{изм}$ подают сигнал с настраиваемого генератора, а на вход $F_{обр}$ — с образцового кварцованного генератора той же частоты. Плюсовые перепады импульсов, поступающие на вход C обоих D-триггеров, устанавливают их в состояние 1, поскольку на их вход D подан высокий уровень. На минусовые перепады входных импульсов ни тот, ни другой триггер не реагирует.

Предположим, что оба триггера установились первоначально в состояние 0. Процессы, протекающие в приборе, иллюстрируют временные диаграммы, показанные на рис. 3. Первый же плюсовой перепад со входа $F_{изм}$ переключит триггер DD1.1 в единичное состояние. При этом откроется транзистор VT1 и включится светодиод HL1.

Первый перепад со входа $F_{обр}$ переключит в состояние 1 триггер DD1.2, который сигналом с прямого выхода переключит триггер DD1.1 в состояние 0 — светодиод выключится. Одновременно сигналом с инверсного выхода триггера DD1.1 будет возвращен в нулевое состояние триггер DD1.2.

Очередной перепад со входа $F_{обр}$ (т. е. второй подряд) не переключит триггер DD1.2 в состояние 1, поскольку на его входе R сохраняется обнуляющий высокий уровень.

Следующий перепад, поступивший на вход $F_{изм}$, переключит триггер DD1.1 в состояние 1. Снова включится светодиод. В дальнейшем описанные процессы повторяются.

Таким образом, плюсовые перепады на входе $F_{изм}$ включают светодиод, а на входе $F_{обр}$ — выключают, т. е. узел ведет себя как RS-триггер с раздельными динамическими входами.

Длительность каждого единичного состояния такого RS-триггера определяется текущей разностью фаз сигналов $F_{изм}$ и $F_{обр}$. Если значения частоты обоих сигналов совпадают, разность фаз не меняется, средний ток через светодиод HL1, а значит, и яркость его свечения постоянны. Заметим здесь, что яркость свечения зависит от разности фаз сигналов. При разности фаз, равной 170...179°, яркость постоянна и близка к максимальной, при 1...10° почти равна нулю.

Если же значения частоты сигналов не совпадают, средний ток через светодиод HL1 периодически меняется, соответственно колеблется и яркость свечения. На рис. 3 показан случай, когда $F_{изм} < F_{обр}$. Видно, что яркость светодиода сравнительно плавно уменьшается, затем скачком увеличивается, снова плавно уменьшается и т. д.

При разности значений частоты, не превышающей 5 Гц, этот эффект хорошо заметен. Для грубой подстройки параллельно светодиоду следует подключить высокоомный головной телефон, а точную — выполняют визуально.

В случае использования JK-триггеров на их входы J и K надо подавать высокий и низкий уровни соответственно. ■

ОХРАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ

Г. АЛЕКСЕЕВ, г. Самара

Автосторож, описанный в этой статье, интересен тем, что работает совместно с индукционным датчиком. Такой датчик чрезвычайно редко применяют в радиолюбительских конструкциях, и напрасно — наряду с другими, он способен повысить надежность охраны.

Это устройство, предназначенное для установки на автомобиль, может быть взято за основу при разработке сторожа для гаража или квартиры. Срабатывая, оно не только подает звуковой сигнал тревоги, но и одновременно выключает зажигание в автомобиле. Сигнал звучит до самовыключения в течение 30...40 с. В охранный режим устройство входит спустя 40...50 с после момента подачи на него напряжения питания.

Оригинальным узлом автосторожа является бесконтактный датчик, представляющий собой ферритовое кольцо с обмоткой, надетое на провод, соединяющий аккумуляторную батарею с корпусом машины. Принцип работы датчика основан на том, что небольшое — на 100 мА и более — приращение разрядного тока батареи, например, из-за включения лампы освещения салона автомобиля при открывании двери, вызывает появление на выходе датчика импульса напряжения, приводящего через 5...7 с к срабатыванию сторожа.

Схема охранного устройства изображена на рис. 1. Напряжение питания поступает к устройству через несколько последовательно-параллельно включенных тумблеров (на схеме показан одиночный тумблер SA1), образующих своеобразный кодовый замок. Он дополнительно затрудняет обесточивание устройства постороннему лицу. Импульс, возникающий на обмотке датчика, например при открывании двери машины, поступает к выводам 1 и 6 устройства. После ограничения стабилитроном VD1 и выпрямления диодом VD2 он заряжает конденсатор C1 до напряжения 12...13 В. Так как этот конденсатор разряжается в основном только через высокоомный резистор R1, из-за чего постоянная времени оказывается довольно большой, на входе логического элемента DD1.1 на время 10...15 мс действует высокий логический уровень. Одновременно на входе элемента DD1.2 устанавливается низкий, а на выходе — высокий уровень.

За время 10...15 мс через диод VD7 произойдет зарядка конденсатора C3 до напряжения 9...10 В. С этого момента начнется отсчет выдержки времени t_1 на срабатывание сторожа. Это время задано сопротивлением резистора R6 и емкостью конденсатора C4. За указанный промежуток времени t_1 заряженный конденсатор C3 большой емкости, отдавая часть своего заряда конденсатору C4, поднимет на нем напряжение до 7...8 В.

Появление на входе элемента DD1.4 высокого уровня (а на выходе — низкого) вызовет открывание транзистора VT1, а вслед за ним — и тринистора VS1. Тринистор, открываясь, зашунтирует через диоды VD10 и VD11 соответственно контакты прерывателя и контакты кнопки включения клаксонов. Разделительные диоды VD10 и VD11 устраняют влияние цепи зажигания на цепь клаксона. При отсутствии этих диодов нажатая, например, кнопка включения клаксонов будет останавливать работающий двигатель даже при обесточенном стороже.

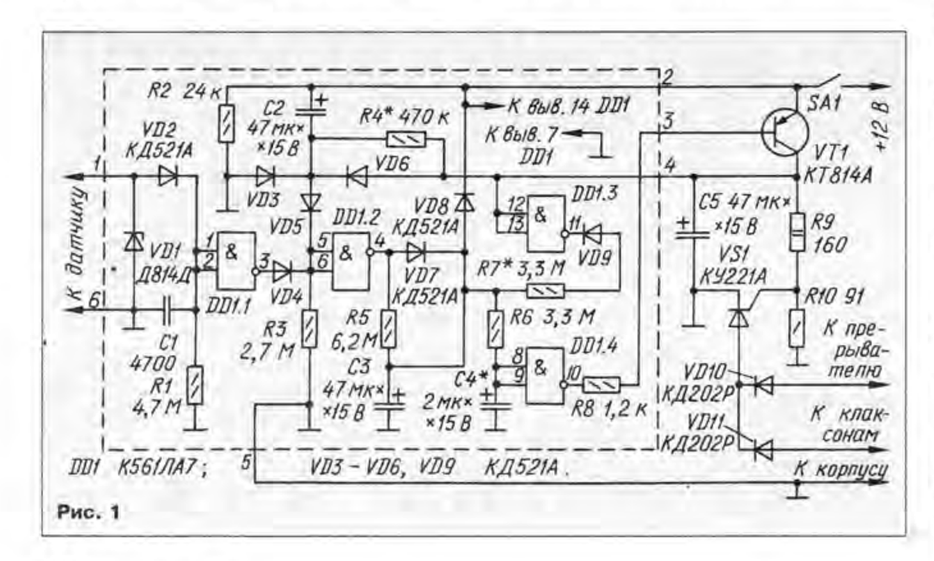


Рис. 1

Время готовности устройства t_3 от момента включения питания до вхождения в режим охраны определено продолжительностью зарядки конденсатора C2. Часть тока его зарядки, протекая через диод VD5 и резистор R3, создает высокий уровень на входе элемента VD1.2 и катоде диода VD4. Диод VD4 на это время оказывается закрытым, и поэтому можно открывать дверь и, не спеша, выходить из автомобиля.

Другая часть тока зарядки конденсатора C2 протекает через резисторы R4, R9 и R10. Легко видеть, что суммарное сопротивление этих резисторов значительно меньше сопротивления резистора R3. Следовательно, основной ток зарядки конденсатора C2 протекает именно через цепь R4R9R10. Из них наибольшее сопротивление имеет резистор R4, который совместно с конденсатором C2 и задает время t_3.

Длительность звучания сигнала тревоги (t_2) определяется временем разрядки конденсаторов C3 через резистор R7 и C4 через резисторы R6 и R7, далее через диод VD9 и выходную цепь элемента DD1.3. Начинается разрядка с момента возникновения сигнала, т. е. с момента, когда на резисторе R9 и входе элемента DD1.3 появляется высокий уровень, являющийся следствием коллекторного тока транзистора VT1. Назначение диода VD9 — исключить зарядку конденсаторов C3 и C4 со стороны выхода элемента DD1.3 в охранном режиме.

С целью ускорения подготовки устройства к повторному включению предусмотрены резистор R2 и диоды VD3, VD8, позволяющие быстро разрядить соответственно конденсаторы C2 и C3 в случае отключения питания. Без резистора R2 эти конденсаторы разряжаются долго, так как потребление тока устройством мало (менее 1 мА). В охранном режиме обратный ток диодов VD8 и VD9 отведен через резистор R5 и выход элемента DD1.2 на общий провод, что устраняет случайную зарядку конденсатора C3.

Известно, что работающие безрупорные (шумовые) клаксоны создают в цепи аккумуляторной батареи пульсирующий ток. Следовательно, от датчика на вход устройства будут поступать импульсы все время, пока работают клаксоны, и удерживать устройство в режиме постоянной тревоги. С целью самовыключения устройства через время t_2 предусмотрена цепь обратной связи, соединяющая коллектор транзистора VT1 с конденсатором C2 через диод VD6. При открывании транзистора VT1 конденсатор C2 разрядится через диод VD6, а через диод VD5 и резистор R3 начнет протекать часть коллекторного тока транзистора VT1. При этом падение напряжения на резисторе R3 закроет диод VD4 на время t_2+t_3 — устройство окажется нечувствительным к импульсам датчика. Конденсатор C5 снижает пульсации тока в цепи управляющего электрода тринистора VS1 и улучшает четкость включения и выключения клаксонов.

Следует отметить, что в случае применения в сторожевом устройстве тринистора VS1 с большим временем восстановления самовыключение может не происходить. Действительно, на большинстве автомобилей установлены два клаксона,

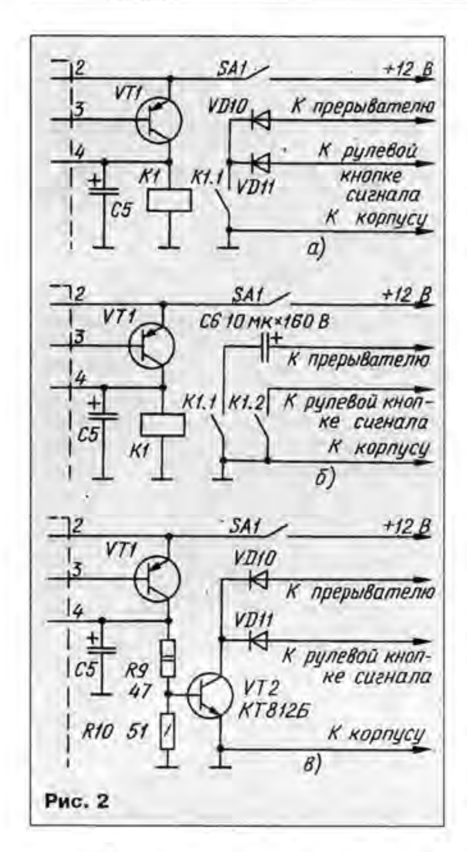


Рис. 2

включенные параллельно, из-за чего в цепи тринистора будут лишь очень короткие интервалы времени, когда суммарный ток работающих клаксонов спадает до нуля. Тринисторы серии КУ202 в силу их недостаточного быстродействия в указанных условиях часто не обеспечивают четкого самовыключения устройства [2]. Этим обусловлено использование в стороже тринистора КУ221А.

Если же автомобиль оборудован клаксонами тонального типа (рупорными), ток которых при работе никогда не спадает до нуля, самовыключение сторожа с тринистором вообще невозможно. В этом случае вместо тринистора следует установить реле K1 (рис. 2,а), способное коммутировать ток не менее 15 А. Лучше всего использовать автомобильное реле [3].

Если же клаксоны на автомобиле, какого бы типа они ни были, включены через так называемое реле сигналов, то для сторожа годится даже слаботочное реле с двумя группами контактов, например РЭС9 (паспорт РС4.524.203). Контакты реле включают несколько иначе (рис. 2,б). Разделительные диоды VD10, VD11 здесь не нужны. Конденсатор C6 позволяет резко уменьшить ток через контакты K1.1.

Хорошо зарекомендовал себя в работе выходной узел сторожа, собранный на мощном высоковольтном транзисторе (рис. 2,в). Такое построение узла позволяет обойтись и без тринистора, и без реле. Здесь пригодны любые транзисторы серий КТ812, КТ841, КТ834. Этот узел способен работать с клаксонами любого типа.

В связи с многообразием вариантов реализации цепи клаксонов перед выбором того или иного выходного узла сторожа следует изучить схему электрооборудования оснащаемого охранным устройством автомобиля.

Как показала практика эксплуатации на автомобиле сторожевых устройств, построенных на КМОП микросхемах, они, наряду с многими положительными качествами, имеют склонность к неустойчивой работе и ложным срабатываниям в условиях повышенной влажности и помех. Поэтому логический узел описываемого сторожа заключен в прямоугольную экранирующую коробку из луженой жести и залит эпоксидным компаундом. Выводы выполнены из гибкого разноцветного монтажного провода.

Логический узел (на схеме он обведен штриховой линией, обозначающей экран) авторского образца сторожа собран на печатной плате размерами 45×30 мм толщиной 1 мм. Детали — резисторы, конденсаторы и диоды — смонтированы на ней очень плотно, местами в два этажа. Размеры логического узла с такой платой после заливки — 55×40×15 мм. Чертеж пригодного для повторения варианта печатной платы логического узла показан на рис. 3. Размеры узла в этом случае — 60×55×15 мм.

Конденсатор C4 для удобства подборки может быть смонтирован и за пределами экранирующей коробки. Из-за того, что эта цепь также весьма чувствительна к повышению влажности, необходимо после окончания налаживания покрыть конденсатор C4 и проводники от него эпоксидной смолой или специальным влагозащитным лаком. После подборки всех элементов платы логического узла ее помещают в коробку из тонкой жести и заливают эпоксидной смолой.

Логический узел, транзистор, тринистор и остальные детали смонтированы на общей монтажной плате, помещенной в прочную коробку. Все конденсаторы, кроме C1, следует применять танталовые (К53-1), отличающиеся малым током утечки и долговечностью. Вместо КУ221А подойдет тринистор Т10-25.

Для изготовления датчика пригоден кольцевой магнитопровод из феррита с магнитной проницаемостью более 600. Размеры кольца не принципиальны, важно лишь, чтобы внутренний просвет изготовленного датчика позволил пропустить сквозь него провод от аккумуляторной батареи в сборе с наконечником. Так, один из вариантов датчика был изготовлен на кольце типоразмера К32×16×8 из феррита М2000НМ. Обмотка содержала 140 витков, размещенных равномерно в один слой по кольцу. Для намотки пригоден любой обмоточный провод — ПЭЛШО, ПЭШО, ПЭЛ, ПЭВ-1, ПЭВ-2 и др. — диаметром не менее 0,15 мм.

Относительно толстый провод для намотки выбран с целью обеспечить механическую стойкость датчика. Для этого же после намотки провода и надежного закрепления гибких выводов датчик тщательно пропитывают эпоксидной смолой. Острые кромки магнитопровода перед намоткой необходимо притупить и обмотать его слоем лакоткани или хотя бы кальки. Если при испытании сторожа чувствительность к изменению разрядного тока батареи аккумуляторов окажется недостаточной, следует попробовать поменять местами выводы датчика на входе устройства.

Недостаточной чувствительность сторожа будет также в том случае, если где-либо в бортовой электросети автомобиля окажется параллельно подключенным конденсатор большой емкости, — он будет сглаживать перепады тока. В частности, такую роль могут сыграть конденсаторы фильтра радиоаппарата, постоянно включенного в бортовую сеть (например электронных часов). Устранить влияние конденсатора на работу датчика можно введением разделительного диода (в прямом направлении) в цепь питания прибора, содержащего этот конденсатор.

Блок охранного устройства установлен в моторном отсеке. Провода, соединяющие сторож с датчиком, клаксонами и контактами прерывателя, целесообразно использовать высокопрочные (П275), свитые из стальных проволок, что, с одной стороны, увеличит долговечность и надежность работы сторожа, а с другой — затруднит умышленный обрыв проводов с целью отключить сработавший сторож.

Описанное сторожевое устройство четко срабатывает, если к любой точке бортовой электросети автомобиля и его кор-

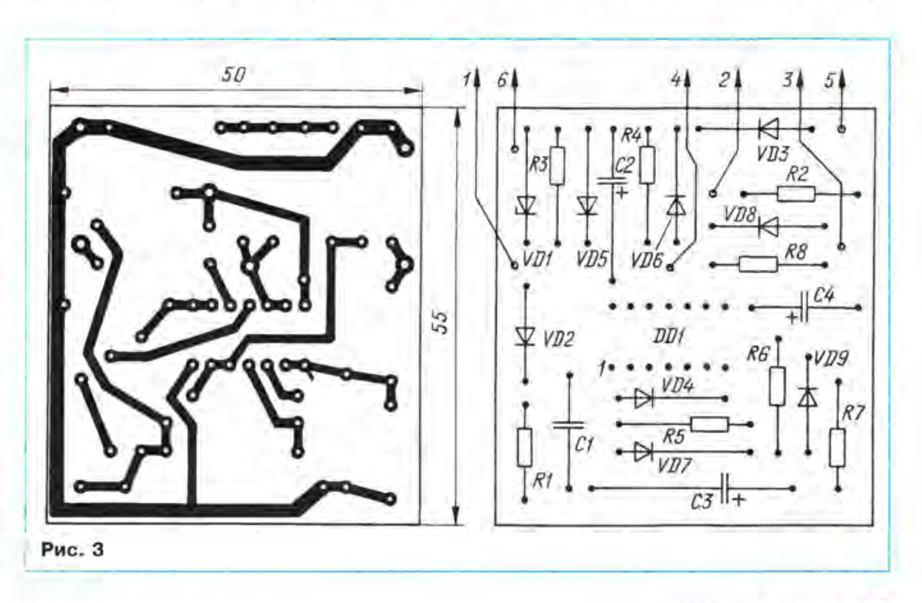


Рис. 3

пусу коснуться выводами разряженного конденсатора емкостью в несколько десятков микрофарад. Это свойство позволяет дополнить систему различными датчиками, в том числе и реагирующими на колебания корпуса автомобиля [4].

Так, например, кнопка автоматического включения освещения моторного отсека может, наряду со своим прямым назначением, работать и в системе охраны. Для этого параллельно лампе освещения отсека надо подключить оксидный конденсатор емкостью 47 мкФ на напряжение 16 В. Теперь при открывании капота будет срабатывать сторож (разумеется, если он находится в дежурном режиме).

Охранное устройство налаживания не требует, кроме установки необходимых интервалов времени t_1, t_2 и t_3 подборкой соответствующих элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герман А. Простой автосторож. — Радио, 1993, № 4, с. 38, 39.
2. Макаров В. Усовершенствование автосторожа. — Радио, 1990, № 6, с. 65.
3. Банников В. Малогабаритные автомобильные электромагнитные реле. — Радио, 1994, № 9, с. 42; № 10, с. 41.
4. Ивашков В. Электронный автосторож. — Радио, 1990, № 6, с. 31.

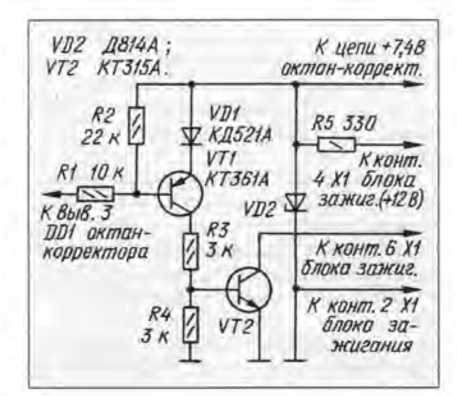
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

ЕЩЕ РАЗ ОБ ОКТАН-КОРРЕКТОРЕ

В статье Э. Адигамова "Доработка октан-корректора" ("Радио", 1994, № 10, с. 30, 31) описано устройство, рассчитанное на совместную работу с блоком зажигания 3620.3734, которым комплектуют автомобили ВАЗ-2108, ВАЗ-2109, ЗАЗ-1102 последних лет выпуска. Вместе с тем в эксплуатации находится немало автомобилей с блоком зажигания 36.3734. Для использования предложенного октан-корректора на старых автомобилях в него необходимо внести некоторые изменения.

Во-первых, в октан-корректор нужно установить параметрический стабилизатор на напряжение 7,4 В, как это сделано в исходном устройстве (см. статью В. Сидорчука "Электронный октан-корректор" в "Радио", 1991, № 11, с. 25, 26), поскольку в блоке 36.3734 источник этого напряжения отсутствует.

Во-вторых, поскольку входные цепи блоков 3620.3734 и 36.3734 (см. статью В. Чепланова и С. Пустельникова "Система зажигания ВАЗ-2108" в журнале "За рулем", 1987, № 6, с. 28, 29) различны, при подключении выхода корректора (выхода логического элемента DD1.4) к входу блока зажигания 36.3734 через резистор R7 сопротивлением 2,7 кОм транзистор VT1 блока никогда не будет закрываться, что, естественно, повлечет за собой неработоспособность всего комплекса.



В случае же непосредственного (без резистора R7) подключения блока к корректору может возникнуть перегрузка по выходному току логического элемента DD1.4. Для устранения указанного недостатка предлагаю дополнить корректор усилителем тока, работающим в переключательном режиме (см. схему).

Вновь вводимые элементы целесообразно разместить на отдельной небольшой плате, соединяемой с основной платой корректора жесткими изолированными проводниками. Поскольку в блоке зажигания 36.3734 свободное пространство ограничено, октан-корректор лучше смонтировать в отдельной, желательно герметизированной коробке, укрепляемой вблизи блока.

Подключить цепи корректора лучше всего к пучку проводов разъема X1 блока зажигания. Для этого с плюсового провода питания снимают изоляцию на участке длиной 15...20 мм, прикручивают соединительный проводник, место прикрутки тщательно пропаивают и снова изолируют. Так же поступают и с остальными проводами. Для подключения входа и выхода корректора проводник, соединенный с контактом 6 разъема X1, придется разрезать.

В устройстве могут быть применены любые маломощные кремниевые транзисторы соответствующей проводимости, например, из серий КТ342, КТ3102 (VT1), КТ3107, КТ209 (VT2). Диод VD1 — любой маломощный кремниевый (серий КД522, КД103, Д220 и др.). Конденсаторы C1 и C2 корректора лучше заменить на более термостабильные пленочные серий К73, К78 или им подобные.

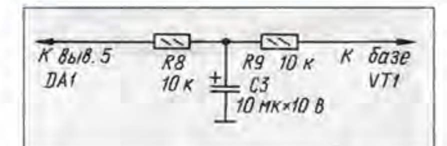
А. КИСЕЛЕВ

г. Москва

ДОРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО КОММУТАТОРА ВЕНТИЛЯТОРА

В журнале "Радио", 1993, № 1 на с. 11, 12 была опубликована статья "Замена датчика включения вентилятора", в подготовке которой вместе с А. Манойло и А. Варюшиным принимал участие и автор этих строк. Судя по читательским откликам на нашу публикацию, у некоторых радиолюбителей, изготовивших предложенный нами электронный узел, он не обеспечивал необходимой глубины "гистерезиса". Это выражалось в том, что моменты переключения устройства сопровождались многократным срабатыванием—отпусканием реле вентилятора вместо четкого одиночного срабатывания.

Это происходит в результате нестабильности напряжения бортовой сети автомобиля и воздействия различных электрических помех. Для устранения указанного недостатка нужно попробовать увеличить "гистерезис" уменьшением сопротивления резистора R9 (на 10...30%), а также, удалив конденсатор C1, добавить два других емкостью не менее 0,47 мкФ: один — параллельно резистору R7, а другой — между общей точкой соединения резисторов R1—R3 и общим проводом.



В случае, если рекомендуемые меры не помогают, следует вовсе отказаться от "гистерезиса", изъяв диод VD1 и резистор R9, а в выходную цепь компаратора на ОУ DA1 вместо резистора R8 ввести узел временной задержки R8C3R9 (см. схему). Задержка в несколько десятков миллисекунд, обеспечиваемая этой цепью, не приводит к заметной динамической погрешности контроля температуры, поскольку температура двигателя на практике изменяется сравнительно медленно.

Вместе с тем "безгистерезисный" вариант узла точнее поддерживает температуру охлаждающей жидкости и более прост в налаживании, поскольку уже не требует подборки двух резисторов, имеющих к тому же взаимозависимое влияние на конечный результат. Теперь нужно будет подобрать только один резистор R6, задающий температуру срабатывания реле.

В. БАННИКОВ

г. Москва

ДВУПОЛЯРНЫЙ СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ...

А. САФРОНОВ, г. Санкт-Петербург

Разработкой или совершенствованием двуполярных стабилизированных источников питания маломощной радиоаппаратуры, измерительной техники занимаются многие читатели нашего журнала. Пример тому — опыт радиолюбителя из Санкт-Петербурга. Предлагаемое им устройство вполне может заменить, например, источник питания цифрового мультиметра [1], иногда критичный к запуску.

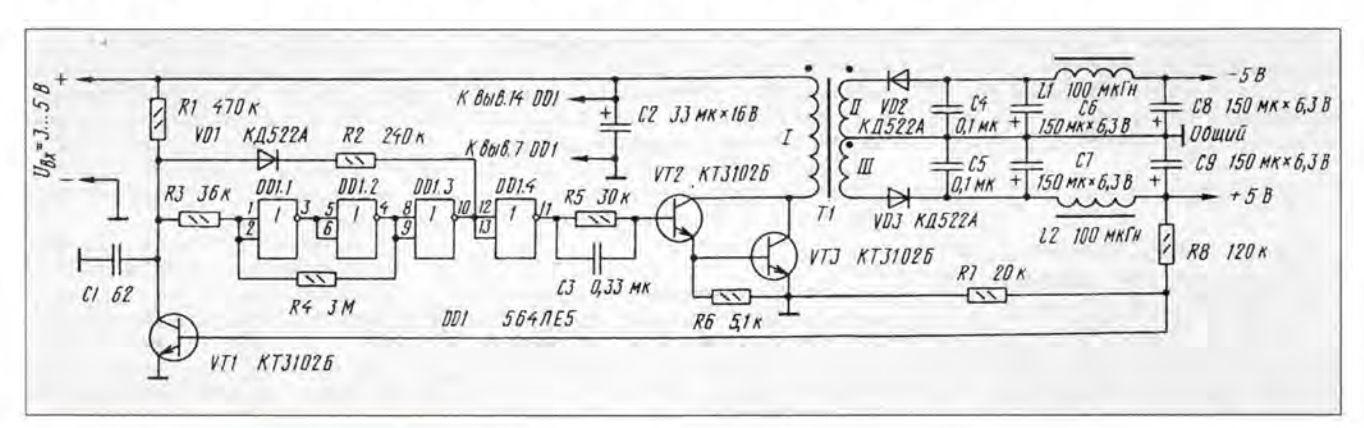
Описываемый стабилизатор прост, содержит сравнительно небольшое число элементов и, как показали наблюдения за работой, обладает неплохими техническими характеристиками. Он сохраняет работоспособность без ухудшения характеристик при входном напряжении от 3 до 15 В, что позволяет применять его во многих других устройствах, требующих стабилизированного двуполярного источника питания.

Мощность стабилизатора не позволяет питать от него светодиодные индикаторы мультиметра. Для этой цели используется однополярный источник с выходным напряжением 5 В.

Отличительная особенность стабилизатора (см. схему) — отсутствие в нем генератора линейно изменяющегося напряжения и компаратора, традиционно используемых в импульсных стабилизаторах напряжения.

Задающий генератор стабилизатора выполнен с применением в нем времязадающего конденсатора C1 и триггера Шмитта, выполненного на элементах микросхемы 564ЛЕ5 (DD1). Когда на выходе элемента DD1.3 присутствует напряжение высокого уровня, диод VD1 оказывается в закрытом состоянии, а конденсатор C1 заряжается от источника входного напряжения через резистор R1. Как только напряжение на конденсаторе достигает порога срабатывания триггера, состояние триггера скачком изменится на противоположное и на выходе элемента DD1.3 устанавливается напряжение низкого уровня. Теперь диод VD1 открывается и конденсатор C1 разряжается через этот диод, резистор R2 и выход элемента DD1.3. Когда же напряжение на конденсаторе уменьшится до порога выключения триггера, он переключится в исходное состояние и процесс работы генератора повторится.

Выходное напряжение стабилизируется цепью VT1,R7,R8 следующим образом. Пока на выходе "+5 В" напряжение мало, транзистор VT1 закрыт и не влияет на работу генератора — на его выходе максимально возможная длительность импульсов, а паузы между ними минимальны. При выходном напряжении указанного значения транзистор VT1 открывается, время зарядки конденсатора C1 увеличивается, а время его разрядки, наоборот, уменьшается. Соответственно длительность импульсов, открывающих составной транзистор VT2VT3, уменьшается, пауза между ними увеличивается, в результате чего выходное напряжение стабилизируется.



Технические характеристики источника

Выходное напряжение, В	2x5
Суммарная выходная мощность, Вт	0,25
Пределы изменения входного напряжения, В	3...5
Коэффициент стабилизации	400
КПД, %	75

В стабилизаторе можно использовать микросхемы серий 564, К561, КР1561, содержащие четыре инвертора.

Диоды — любые высокочастотные. Конденсаторы C2 и C6—C9 — оксидные К52-1, К50-6 К50-16, остальные — К10-17, КМ-5, КМ-6. Транзисторы КТ3102Б заменимы транзисторной сборкой 1НТ251. Дроссели L1 и L2 — ДМ-0,1 индуктивностью 100 мкГн.

Трансформатор T1 выполнен на магнитопроводе типоразмера К16×10×4,5 из феррита М2000НМ1. Каждая из его обмоток содержит 100 витков провода ПЭЛШО-0,1, но первичную наматывают в два провода.

Налаживают устройство в таком порядке. К выходу обоих плеч стабилизатора (между выводами +5 В и −5 В) включают нагрузочный резистор сопротивлением 500...600 Ом. Затем на вход устройства подают питающее напряжение 5 В и вольтметром измеряют выходное напряжение. Равенства входного и выходного напряжений добиваются подбором резистора R8.

После этого входное напряжение уменьшают до 3 В и также контролируют напряжение на выходе стабилизатора. В случае срыва генерации тактового генератора подбирают резистор R2. На этом регулировку устройства можно считать законченной.

От редакции. По мнению рецензентов журнала, транзистор VT3 и резистор R6 могут быть исключены. В этом случае сопротивление резистора R5 следует уменьшить до 1 кОм, а емкость конденсатора C3 — до 0,01 мкФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков С. Портативный цифровой мультиметр: Сб.: "В помощь радиолюбителю", вып. 100. — М.: ДОСААФ, 1988.

2. Поликарпов А. Г. Однотактные преобразователи напряжения в устройствах электропитания РЭА. — М.: Радио и связь, 1989.

ИСКАТЕЛЬ МЕСТА ЗАМЫКАНИЯ ПРОВОДНИКОВ ПЛАТЫ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Многим радиолюбителям знакома ситуация, когда приобретенная печатная плата оказывается с дефектами, а смонтированное на ней устройство — неработоспособным. Чаще всего такое случается по причине замыкания между собой или незаметного на глаз обрыва печатных проводников. Если место обрыва обычно удается быстро определить с помощью омметра или пробника, то найти замыкание бывает затруднительно, особенно когда осмотр платы не позволил сделать это сразу. В подобных случаях может помочь описываемый ниже несложный прибор. Он позволяет значительно сократить время на поиск неисправностей, связанных с замыканием проводников.

Принцип работы прибора поясняет рис. 1. Например, два проводника 1 и 2 платы имеют между собой соединение АБ, которого не должно быть. Найти место этого соединения можно следующим образом. К проводникам 1 и 2 подключают в некоторых произвольных точках В и Г источник G1 переменного или пульсирующего тока. По проводникам через место замыкания потечет ток I, путь которого показан штриховой линией. Достаточно проследить этот путь — и место замыкания будет найдено.

Рис. 1

Вокруг проводников, по которым протекает переменный пульсирующий ток, создается переменное магнитное поле. Для его обнаружения воспользуемся простейшим индикатором, состоящим из магнитной головки B1 и стрелочного индикатора тока PA1. Поле проводника наведет в обмотке головки ток, который будет отмечен отклонением стрелки индикатора.

Перемещая головку B1 вдоль проводников 1 или 2, можно по показаниям индикатора PA1 определить, что правее точек А и Б (и левее точек В и Г) ток не протекает. Наличию тока в проводниках 1 и 2 соответствует отклонение стрелки индикатора. Стало быть там, где стрелка резко вернется к нулевой отметке, и находится место замыкания проводников платы.

Чтобы убедиться в этом понадежнее, надо подключить генератор к тем же проводникам правее точек А и Б и еще раз определить место замыкания. Таким образом, прибор позволяет быстро определить место неисправности на плате, в жгуте проводов, в кабеле.

Схема одного из практических вариантов описываемого прибора показана на рис. 2. Прибор состоит из двух самостоятельных (как схемно, так и конструктивно) узлов — генератора и индикатора. Собственно генератор собран на ОУ DA1, охваченном частотозависимой положительной ОС через цепь R3C2. Генератор вырабатывает пульсирующий ток с частотой следования импульсов около 20 кГц. Эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 усиливает по току импульсы генератора.

Светодиод HL1 выполняет одновременно две функции. Во-первых, он ограничивает амплитуду выходного напряжения на уровне до 2 В, что бывает важно при проверке плат с впаянными деталями. Если необходимо понизить этот уровень, достаточно светодиод заменить любым импульсным диодом. Во-вторых, при подключении выхода генераторного узла к цепи с замыканием или с малым сопротивлением — менее 50 Ом — напряжение на светодиоде уменьшается и он гаснет. Иначе говоря, светодиод служит еще и индикатором наличия замыкания. Амплитуду выходного тока определяет резистор R5. В показанном на схеме варианте она равна примерно 40 мА.

Индикатор прибора содержит датчик магнитного поля B1, усилитель переменного тока, собранный на ОУ DA2, и компаратор напряжения на ОУ DA3. Пульсирующее магнитное поле возбуждает в катушке датчика переменное напряжение, которое после усиления поступает на один из входов компаратора, а к его второму входу подведено постоянное регулируемое напряжение с движка переменного резистора R8.

Если датчик расположен вне магнитного поля, амплитуда напряжения на выходе ОУ DA2 мала (шумы и помехи), на выходе компаратора будет постоянное напряжение 1...1,5 В. Поэтому светодиод HL2 либо не светит, либо светит слабо — это зависит от свойств конкретного экземпляра ОУ DA3 и светодиода HL2. Когда датчик приближают к проводнику с током, на выходе усилителя DA2 появляется переменное напряжение, достаточное для переключения компаратора. На выходе компаратора появляются импульсы напряжения, и светодиод HL2 включится,

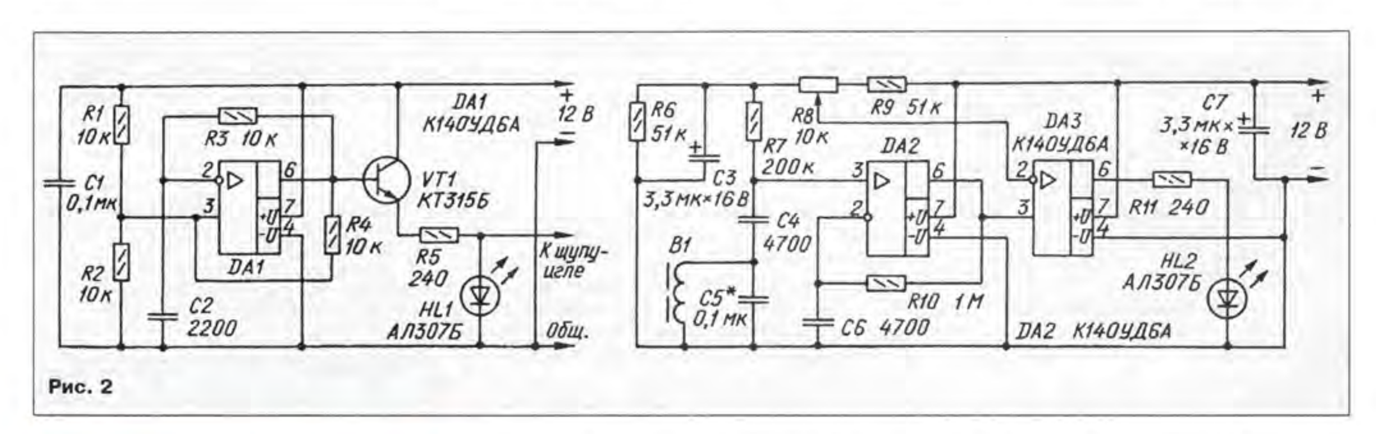


Рис. 2

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

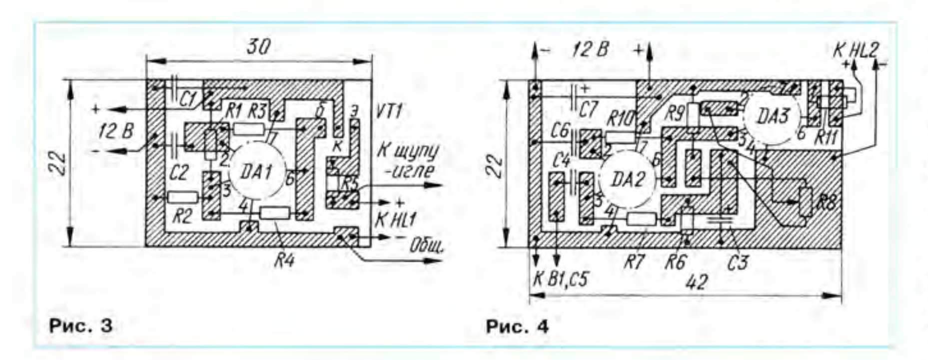


Рис. 3 **Рис. 4**

сигнализируя о том, что по испытуемому проводнику протекает ток замыкания.

Для повышения чувствительности датчика и помехозащищенности прибора параллельно обмотке датчика B1 включен конденсатор C5. Вместе с обмоткой этот конденсатор образует контур, настроенный на частоту, равную частоте генератора. Порог срабатывания компаратора, а значит, и чувствительность индикатора можно регулировать переменным резистором R8.

Почти все детали прибора размещены на двух печатных платах из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертежи плат генератора и индикатора представлены на рис. 3 и 4 соответственно. Обе платы помещают в отдельные металлические экранирующие футляры. Размеры плат выбраны так, чтобы их можно было смонтировать в прямоугольных обоймах от отработавших батарей "Крона" или "Корунд". К футляру генератора крепят щуп, заканчивающийся иглой. К выводу "Общ." припаивают гибкий проводник с зажимом "крокодил" на конце. К футляру индикатора прикрепляют такой же щуп, на конце которого монтируют датчик магнитного поля.

В качестве датчика B1 можно использовать готовую универсальную головку от кассетного магнитофона или плейера. Несложно изготовить датчик и самостоятельно. Основой головки служит кольцевой магнитопровод 1 (рис. 5) диаметром 7 мм из феррита 1500НМ. Кольцо аккуратно разламывают пополам и снова склеивают эпоксидным клеем, вложив предварительно в один из зазоров немагнитную прокладку 2 (например, из бумаги или текстолита) толщиной примерно 0,5 мм. Этот зазор — рабочий, он будет служить чувствительной зоной головки.

Затем на кольцо наматывают 200 витков провода ПЭВ-2 0,1. Кромки кольца следует притупить. Провод наматывают так, чтобы вся обмотка 3 располагалась на половине кольца, противоположной рабочему зазору. Тем же клеем пропитывают обмотку, фиксируют датчик на щупе и обволакивают его тонким слоем клея для защиты от механических повреждений. Конденсатор C5 размещают в щупе рядом с датчиком. Соединяют датчик с платой экранированным проводом.

Внешний вид прибора — генератора и индикатора — в сборе показан на фото

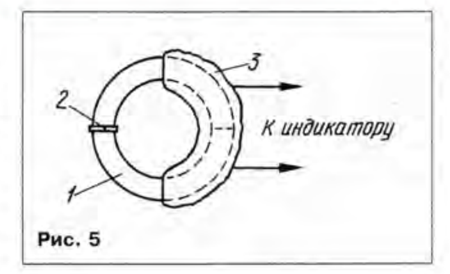


Рис. 5



Рис. 6

рис. 6. Крупно показано крепление датчика поля на конце щупа индикатора.

В приборе, кроме указанных на схеме, можно применить ОУ К140УД6Б, К140УД7А, К140УД7Б; транзистор — КТ315А—КТ315И, КТ312А—КТ312В, КТ3102А—КТ3102Е; светодиод — АЛ102А—АЛ102Д, АЛ307А—АЛ307Н, АЛ316А, АЛ316Б, АЛ341А—АЛ341Е, АЛ360А, АЛ360Б. Резистор R8 — СПО или СП4-1, остальные — ВС, МЛТ; конденсаторы C3, C7 — К50-6, К53-1, К52-1, остальные — КМ, КЛС.

Налаживание сводится к настройке контура B1C5 на частоту генератора. Для этого выход генератора замыкают — иглу щупа зажимают в "крокодил" — и располагают проводник на столе. Датчик индикатора приближают к замыкающему проводнику генератора и находят такое его положение, при котором переменное напряжение на выходе ОУ DA2 максимально. Контролируют напряжение по осциллографу или вольтметром переменного тока.

Подборкой конденсатора C5 добиваются максимума этого напряжения. Конденсатор может быть составлен из нескольких, включенных параллельно. Вообще говоря, контур можно и не настраивать, и даже совсем отказаться от конденсатора C5, но при этом чувствительность индикатора будет меньше в два-три раза.

Питать прибор необходимо от стабилизированного источника напряжения с выходным током 60...70 мА, но не исключено и автономное питание от батарей "Корунд" или аккумуляторных 7Д-0,125.

Порядок пользования прибором следует из принципа его работы, изложенного выше. Добавим только, что зажим "крокодил" генератора служит для соединения с одним из контролируемых проводников платы, а щупом — иглой выбирают наиболее удобные точки на ее смежном проводнике, держа генератор в левой руке. Индикатор берут в правую руку таким образом, чтобы датчик находился над контролируемым проводником, а плоскости проводника и рабочего зазора датчика были взаимно перпендикулярны. При этих условиях чувствительность датчика к току в проводнике наибольшая. Перемещают индикатор вдоль проводника платы до места, где погаснет светодиод.

■

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОДСТРОЕЧНЫХ РЕЗИСТОРОВ

В блоке сведения БС-2 цветных телевизионных приемников УЛПЦТ-59/61-II после нескольких лет работы довольно часто начинают провертываться пластмассовые ручки подстроечных резисторов СП5-28А. Выполнять регулировку такими резисторами становится крайне затруднительно. Попытки механического обжима движка со стороны механизма и теплового воздействия (оплавления оси паяльником, например), как правило, не дают долговременного результата. Подобрать же замену этим весьма специфичным резисторам очень не просто.

Надежно скрепить ручку резистора с движком, как оказалось, лучше всего винтом М1,8х4,5 или шурупом таких размеров. Для этого ручку отделяют от движка резистора, напильником удаляют заусенцы и неровности и на торцевой части хвостовика ручки шилом намечают центр будущего осевого отверстия. Затем сверлят отверстие диаметром 1,5 мм на глубину 5 мм и нарезают резьбу М1,8. При использовании шурупа резьбу нарезать не нужно; наличие известного навыка позволит ввернуть без резьбы и винт.

После этого ручку ставят на место и со стороны механизма туго ввинчивают винт (шуруп), подложив под его головку шайбу соответствующего размера. Перед окончательной сборкой целесообразно на шайбу и на резьбу нанести по капле краски или, еще лучше, эпоксидного клея.

В. ЛЕВАШОВ

г. Москва

РЕМОНТ СЕТЕВОГО ШНУРА

В процессе эксплуатации любого сетевого электро- или радиоаппарата, имеющего сетевой шнур с литой поливиниловой вилкой, рано или поздно происходит обрыв проводников шнура около самой вилки. Чаще всего в таких случаях вилку отрезают и выбрасывают, а вместо нее монтируют обычную разборную. Однако не всегда она оказывается под рукой.

Хочу предложить простой способ восстановления соединения пары шнур—вилка, причем внешний вид изделия остается прежним. Но самое главное — появляется возможность многократно ремонтировать этот узел, что намного повышает ресурс его работы.

У отрезанной литой вилки на плоской части ее корпуса острым ножом с узким лезвием надрезают оболочку от одного штыря до другого (рис. 1). Глубина надреза обычно не превышает 2 мм. Отверткой подцепляют и извлекают из корпуса колодку, изготовленную из твердой пластмассы, со штырями и остатками шнура.

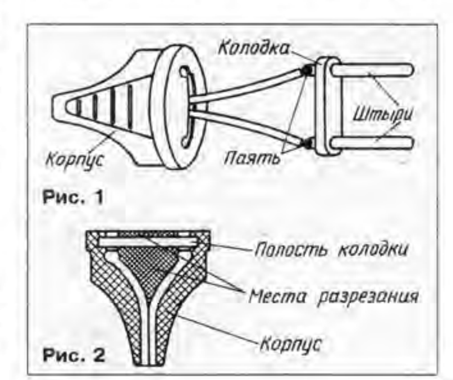


Рис. 1

Рис. 2

Этим же ножом прорезают внутренность корпуса вилки под колодкой вдоль на глубину до места, где сходятся раздвоенные провода от штырей (на рис. 2 места разрезания показаны более густой штриховкой). Острой отверткой прочищают образовавшуюся внутреннюю полость корпуса от излишков материала и остатков старого шнура.

Отрезком жесткой проволоки протаскивают сквозь отверстие вилки конец шнура, разрезают его на два провода на длину 2...2,5 см, зачищают от изоляции и припаивают к штырям. Колодку со штырями и припаянным шнуром с помощью отвертки вставляют на место. Края надреза и основание можно промазать клеем, но длительное пользование аппаратурой с отремонтированными шнурами убеждают, что колодка надежно держится в корпусе вилки без всякого клея.

А. ПОДРЕЗОВ

пос. Пачиха, Архангельская обл.

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ РЕЛЕ СЕРИИ КР293

Интегральные гибридные микросхемы серии КР293 представляют собой оптоэлектронные коммутаторы сигналов постоянного и переменного токов. По большинству технических характеристик и функциональных возможностей они превосходят электромеханические реле и во многих областях техники могут их заменить. Это обстоятельство определило весьма частое использование в литературе термина "твердотельное реле" для обозначения коммутационных приборов новой серии.

В настоящее время в состав серии КР293 входят тридцать типов микросхем, объединенных в десять групп (КР293КП1—КР293КП10), каждая из которых образована тремя типономиналами, обозначенными буквенными индексами А, Б и В. Приборы оформлены в пластмассовых корпусах 2101.6-1 и 2101.8-1 (рис. 1, а и б). Ассортимент выпускаемых реле и их цоколевка представлены в табл. 1.

Как показывает таблица, по коммутационным возможностям серия КР293 представляет немалое разнообразие. КР293КП1А—КР293КП1В, КР293КП2А—КР293КП2В, КР293КП5А—КР293КП5В и КР293КП6А—КР293КП6В являются аналогами одиночного реле с одной контактной группой, а остальные содержат два независимых реле в одном корпусе.

Реле КР293КП1А—КР293КП1В, КР293КП3—КР293КП3В, КР293КП5А—КР293КП5В, КР293КП7А—КР293КП7В и КР293КП9А—КР293КП9В могут коммутировать как постоянный, так и переменный ток, а КР293КП2А—КР293КП2В, КР293КП4А—КР293КП4В, КР293КП6А—КР293КП6В, КР293КП8А—КР293КП8В и КР293КП10А—КР293КП10В — только постоянный, причем необходимо соблюдать полярность подводимого к "контактам" напряжения. Полярность определена внутренними диодами транзисторной структуры МОП, условно изображенными на схемах таблицы. Если диоды не изображены, то это не означает, что их нет, просто их общая точка не имеет внешнего вывода.

Микросхемы КР293КП9А—КР293КП9В и КР293КП10А—КР293КП10В сочетают в одном корпусе по одной паре замыкающих и размыкающих "контактов", что при объединении выводов 6 и 7 позволяет получить реле с переключательной группой "контактов".

Классификация микросхем по предельно допустимому напряжению коммутации $U_{ком\ max}$ и физически связанному с ним выходному сопротивлению $R_{вых}$ при открытом транзисторе ("контакты реле замкнуты") показана в табл. 2.

Типовые значения основных электрических и эксплуатационных характеристик микросхем серии КР293 при температуре окружающей среды 25 °С ±10% представлены ниже:

Подробно об устройстве, принципе действия и особенностях применения оптоэлектронных реле рассказано в статье Д. Барановского и В. Федосова "Оптоэлектронный аналог электромагнитного реле". — Радио, 1995, № 2, с. 40, 41.

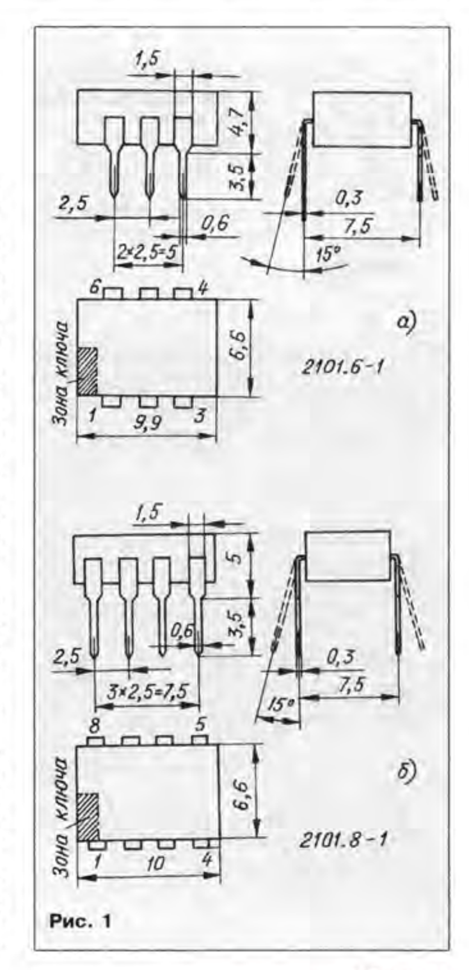


Рис. 1

Таблица 1

КР293КП1А, КР293КП1Б, КР293КП1В	КР293КП3А, КР293КП3Б, КР293КП3В	КР293КП5А, КР293КП5Б, КР293КП5В	КР293КП7А, КР293КП7Б, КР293КП7В	КР293КП9А, КР293КП9Б, КР293КП9В
Одиночное. Корпус — 2101.6-1. "Контакты" — 1З*(выв. 4 и 6). Комм. ток — перем. и пост.	Сдвоенное. Корпус — 2101.8-1 "Контакты" — 2З. Комм. ток — перем. и пост.	Одиночное. Корпус — 2101.6-1. "Контакты" — 1Р(выв.4 и 6). Комм. ток — перем. и пост.	Сдвоенное. Корпус — 2101.8-1. "Контакты" — 2Р. Комм. ток — перем. и пост.	Сдвоенное. Корпус — 2101.8-1. "Контакты" — 1З,1Р. Комм. ток — перем. и пост.
КР293КП2А, КР293КП2Б, КР293КП2В	**КР293КП4А, КР293КП4Б, КР293КП4В**	**КР293КП6А, КР293КП6Б, КР293КП6В**	**КР293КП8А, КР293КП8Б, КР293КП8В**	**КР293КП10А, КР293КП10Б, КР293КП10В**
Одиночное. Корпус — 2101.6-1. "Контакты" — 1З. Комм. ток — пост.	Сдвоенное. Корпус — 2101.8-1 "Контакты" — 2З. Комм. ток — пост.	Одиночное. Корпус — 2101.6-1. "Контакты" — 1Р. Комм. ток — пост.	Сдвоенное. Корпус — 2101.8-1. "Контакты" — 2Р. Комм. ток — пост.	Сдвоенное. Корпус — 2101.8-1. "Контакты" — 1З,1Р. Комм. ток — пост.

*** Указано число пар "контактов" (1 или 2) и характер их работы — замыкающие (З) и размыкающие (Р).**

Таблица 2

Реле / Параметры	КР293КП1А, КР293КП3А, КР293КП5А, КР293КП7А, КР293КП9А	КР293КП1А, КР293КП5А	КР293КП2А, КР293КП4А, КР293КП6А, КР293КП8А, КР293КП10А
$U_{ком\ max}$, В	60 (=, ~)	60 (=)	60 (=)
$R_{вых}$, Ом	5	1	2
Реле / Параметры	**КР293КП1Б, КР293КП3Б, КР293КП5Б, КР293КП7Б, КР293КП9Б**	**КР293КП1Б, КР293КП5Б**	**КР293КП2Б, КР293КП4Б, КР293КП6Б, КР293КП8Б, КР293КП10Б**
$U_{ком\ max}$, В	230 (=, ~)	230 (=)	230 (=)
$R_{вых}$, Ом	25	5	10
Реле / Параметры	**КР293КП1В, КР293КП3В, КР293КП5В, КР293КП7В, КР293КП9В**	**КР293КП1В, КР293КП5В**	**КР293КП2В, КР293КП4В, КР293КП6В, КР293КП8В, КР293КП10В**
$U_{ком\ max}$, В	400 (=, ~)	400 (=)	400 (=)
$R_{вых}$, Ом	50	10	20

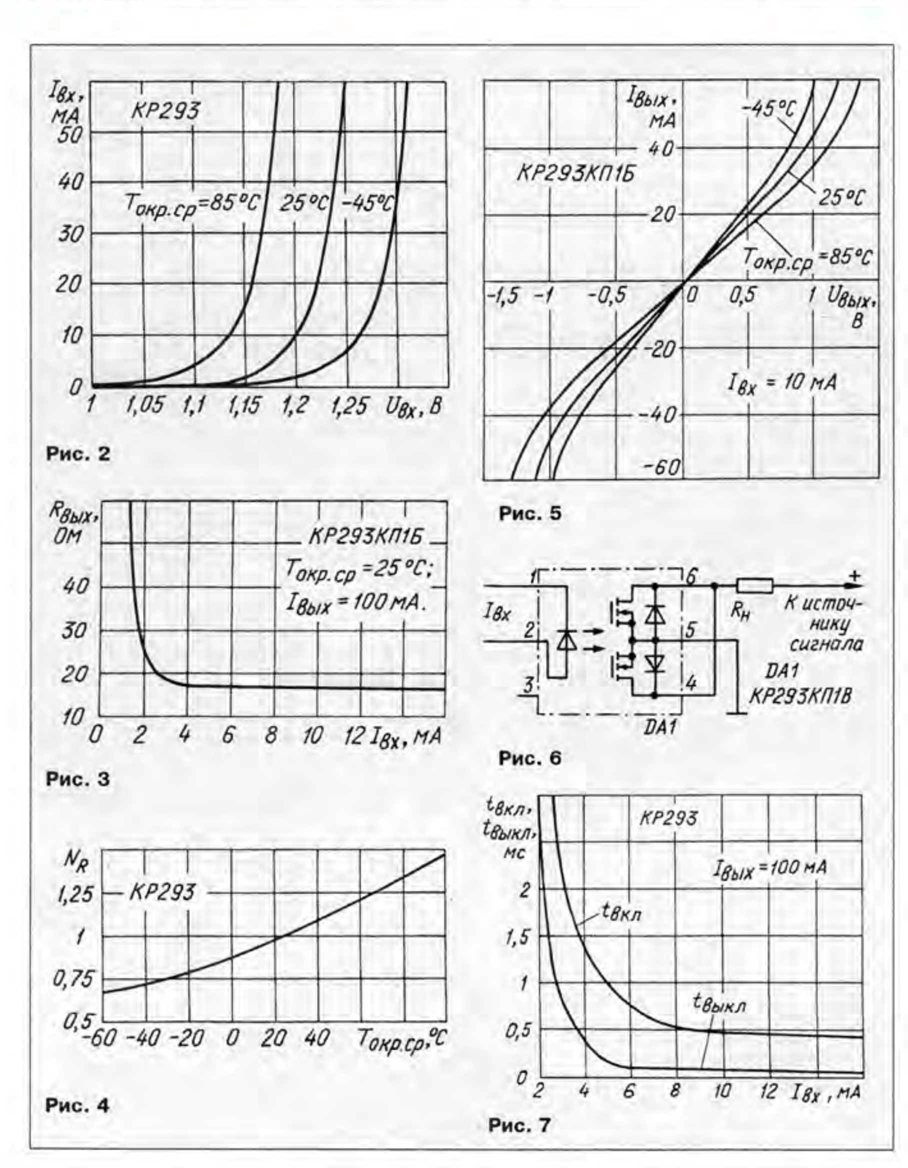


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

Прямое входное напряжение, $U_{вх}$, В, при входном токе $I_{вх}$ = 10 мА 1,2

Прямой входной ток включения, $I_{вх.вкл}$, мА, для
КР294КП1А—КР293КП1В,
КР294КП2А—КР293КП2В,
КР294КП3А—КР293КП3В,
КР294КП4А—КР293КП4В 5

Прямой входной ток выключения, $I_{вх.выкл}$, мА, для
КР294КП5А—КР293КП5В,
КР294КП6А—КР293КП6В,
КР294КП7А—КР293КП7В,
КР294КП8А—КР293КП8В 5

Прямой входной ток переключения, $I_{вх.пер}$, мА, для
КР294КП9А—КР293КП9В,
КР294КП10А—КР293КП10В 5

Прямое входное напряжение выключения, $U_{вх.выкл}$, В, для
КР294КП1А—КР293КП1В,
КР294КП2А—КР293КП2В,
КР294КП3А—КР293КП3В,
КР294КП4А—КР293КП4В 0,8

Прямое входное напряжение включения, $U_{вх.вкл}$, В, для
КР294КП5А—КР293КП5В,
КР294КП6А—КР293КП6В,
КР294КП7А—КР293КП7В,
КР294КП8А—КР293КП8В 0,8

Прямое входное напряжение переключения, $U_{вх.пер}$, В, для
КР294КП9А—КР293КП9В,
КР294КП10А—КР293КП10В 0,8

Переменное напряжение коммутации, $U_{ком\ \sim}$, В, для
КР293КП1А, КР293КП3А, КР293КП5А, КР293КП7А, КР293КП9А 60
КР293КП1Б, КР293КП3Б, КР293КП5Б, КР293КП7Б, КР293КП9Б 230
КР293КП1В, КР293КП3В, КР293КП5В, КР293КП7В, КР293КП9В 400

Постоянное напряжение коммутации, $U_{ком\ =}$, В, для
КР293КП2А, КР293КП4А, КР293КП6А, КР293КП8А, КР293КП10А 60
КР293КП2Б, КР293КП4Б, КР293КП6Б, КР293КП8Б, КР293КП10Б 230
КР293КП2В, КР293КП4В, КР293КП6В, КР293КП8В, КР293КП10В 400

Коммутируемый ток, $I_{ком}$, мА, для
КР293КП1А, КР293КП3А, КР293КП5А, КР293КП7А, КР293КП9А 250
КР293КП1Б, КР293КП3Б, КР293КП5Б, КР293КП7Б, КР293КП9Б 100
КР293КП1В, КР293КП3В, КР293КП5В, КР293КП7В, КР293КП9В 80
КР293КП2А, КР293КП4А, КР293КП6А, КР293КП8А, КР293КП10А 320
КР293КП2Б, КР293КП4Б, КР293КП6Б, КР293КП8Б, КР293КП10Б 170
КР293КП2В, КР293КП4В, КР293КП6В, КР293КП8В, КР293КП10В 110

Сопротивление выходной цепи при открытом транзисторе, $R_{вых}$, Ом, для
КР293КП1А, КР293КП3А, КР293КП5А, КР293КП7А, КР293КП9А 5
КР293КП2А, КР293КП4А, КР293КП6А, КР293КП8А, КР293КП10А 2
КР293КП1Б, КР293КП3Б, КР293КП5Б, КР293КП7Б, КР293КП9Б 25
КР293КП2Б, КР293КП4Б, КР293КП6Б, КР293КП8Б, КР293КП10Б 10
КР293КП1В, КР293КП3В, КР293КП5В, КР293КП7В, КР293КП9В 50
КР293КП2В, КР293КП4В, КР293КП6В, КР293КП8В, КР293КП10В 20

Выходная емкость при закрытом транзисторе, $C_{вых}$, пФ, и коммутируемом напряжении $U_{ком}$=60 В 20

Время включения, $t_{вкл}$, мс 1

Время выключения, $t_{выкл}$, мс 0,1

Сопротивление изоляции вход—выход, $R_{из}$, ГОм 100

Напряжение изоляции вход—выход, $U_{из}$, В 1500

Наибольшее значение среднего входного тока, $I_{вх.ср}$, мА, при включенном реле 20

Обратное входное напряжение, $U_{вх.обр}$, В 3

Кратковременный импульсный входной ток, $I_{вх.имп}$, мА, при длительности импульса τ = 100 мкс . . . 100
Постоянная рассеиваемая мощность, $P_{рас}$, мВт 300
Тепловое сопротивление кристалл—среда, $R_{Т.к-ср}$, °С/Вт 60
Допустимая температура окружающей среды, $T_{окр.ср}$, °С. . . . . −45...+85

При выборе реле для каждого конкретного случая применения следует учитывать, что реле с меньшим напряжением коммутации способны коммутировать больший ток. Для постоянного тока лучше использовать приборы КР293КП2А—КР293КП2В, КР293КП4А—КР293КП4В, КР293КП6А—КР293КП6В, КР293КП8А—КР293КП8В, КР293КП10А—КР293КП10В, которые при прочих равных условиях имеют меньшее выходное сопротивление "замкнутых контактов" по сравнению с более дорогими КР293КП1А—КР293КП1В, КР293КП3А—КР293КП3В, КР293КП5А—КР293КП5В, КР293КП7А—КР293КП7В и КР293КП9А—КР293КП9В.

Все реле серии КР293 унифицированы по входным характеристикам, определяемым параметрами используемого в приборах излучающего диода инфракрасного диапазона. На рис. 2 представлено семейство входных вольт-амперных характеристик, снятое при различных значениях температуры окружающей среды. Типовая зависимость выходного сопротивления при "замкнутых контактах" от входного тока для реле КР293КП1Б показана на рис. 3, а от температуры окружающей среды для всех реле в нормированном виде ($N_R = R_{выхT}/R_{вых25}$) — на рис. 4.

Отметим, что уменьшение входного тока относительно номинального значения, кроме увеличения выходного сопротивления, приводит к широкому разбросу значений этого параметра. В то же время увеличение входного тока практически не дает сколько-нибудь заметного улучшения статических характеристик прибора.

Используя рассматриваемые реле для коммутации аналоговых сигналов в линейных ступенях следует знать, что выходная вольт-амперная характеристика прибора линейна только в пределах интервала выходного напряжения −0,7...+0,7 В, как показано на рис. 5. Причиной нелинейности ВАХ при большем входном напряжении являются упомянутые выше диоды сток—подложка структуры транзисторов МОП. Эти диоды — неотъемлемая часть транзисторной структуры.

Целесообразно отметить здесь особенность реле КР293КП1А—КР293КП1В и КР293КП5А—КР293КП5В, заключающуюся в том, что у них общая точка коммутирующих транзисторов и диодов выведена наружу — вывод 5. В ряде случаев это позволяет существенно улучшить коммутационные характеристики указанных реле.

Если, например, включить нагрузку в выходную цепь реле так, как показано на схеме рис. 6, коммутируемый ток можно увеличить вдвое. Легко видеть, что выходные транзисторы реле оказываются включенными параллельно. Указанное включение пригодно для коммутации только постоянного тока.

Динамические параметры оптоэлектронного реле существенно зависят от входного тока. Так, например, рис. 7 убеждает в том, что не следует выбирать входной ток ниже номинального. В то же время необходимо помнить — микросхемы серии КР293 сохраняют высокие показатели надежности, если средний входной ток не будет превышать 20 мА. Схема простого узла, позволяющего получить значения входных тока и напряжения, необходимые для надежного управления реле, показана на рис. 8.

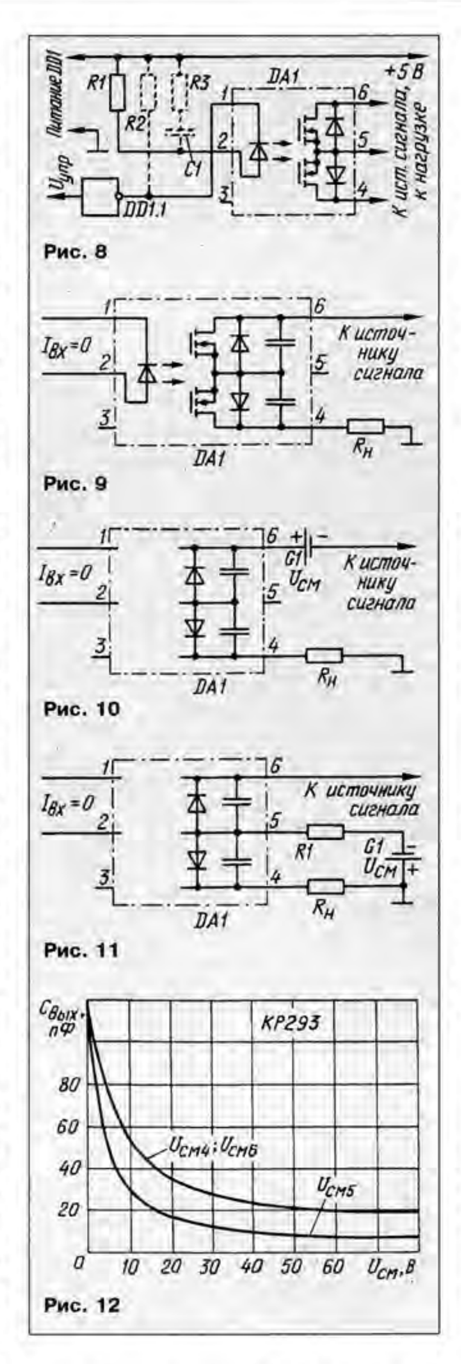


Рис. 8
Рис. 9
Рис. 10
Рис. 11
Рис. 12

Резистор R1 определяет уровень входного тока. Резистор R2 устанавливают в том случае, если узел управления имеет ток утечки при высоком уровне сигнала столь большой, что не позволяет поддерживать на входе микросхемы напряжение менее 0,8 В. В случае, когда требуется уменьшить время включения реле, рекомендуется дополнить узел RC-цепью R3C1 импульсного управления светодиодом реле. Амплитуда импульса тока включения не должна превышать предельно допустимого значения для реле (100 мА). Следует также отметить, что предельно допустимый уровень обратного напряжения на светодиоде не должен превышать 3 В.

Оптоэлектронное реле — это полупроводниковый прибор, который сохраняет свои функциональные возможности и высокий уровень надежности лишь тогда, когда рабочая температура его кристалла не превышает 125°С. Тепло может поступать как из окружающей среды, так и в результате тепловыделения в самом приборе, главным образом в выходных цепях, в результате протекания тока.

Температурный режим прибора во многом зависит от теплового сопротивления кристалл—окружающая среда — $R_{Т.к-ср}$. Для всех микросхем серии КР293 значение этого параметра равно 60°С/Вт. Допустимую мощность P_{max}, которую может рассеять прибор при той или иной температуре окружающей среды $T_{окр.ср}$, определяют из следующего соотношения:

$$P_{max} = (T_{кр\,max} - T_{окр.ср}) / R_{Т.к-ср},$$

где $T_{кр\,max}$ — предельная температура кристалла, $T_{кр\,max}$ = 125°С; $R_{Т.к-ср}$ — тепловое сопротивление кристалл—окружающая среда.

Используя зависимость выходного сопротивления прибора при открытом транзисторе от температуры, можно определить допустимый средний рабочий ток нагрузки при заданной температуре окружающей среды:

$$P_{max} = I^2_{ком} \cdot R_{вых};$$
$$I_{ком} = [(T_{кр} - T_{окр.ср})/(R_{Т.к-ср} \cdot R_{вых})]^{0,5}.$$

Для примера определим значение допустимого тока нагрузки микросхемы КР293КП1Б при $T_{окр.ср}$ = 85°С. Выходное сопротивление прибора при температуре 25°С равно 25 Ом (см. электрические характеристики), а отношение значений выходного сопротивления при температуре 85 и 25°С (по графику на рис. 4) равно 1,4. Тогда $R_{вых}$ при 85°С равно 25×1,4 = 35 Ом. Теперь, используя последнюю формулу, найдем $I_{ком}$ = (125−85)/(60×35) = 0,14 А.

Подобным же образом вычисляют и предельный выходной ток утечки при напряжении на "разомкнутых контактах", превышающем допустимое напряжение коммутации. Оценку такого неблагоприятного режима особенно важно провести при работе на индуктивную нагрузку. При заданной температуре окружающей среды и типовом значении напряжения коммутации выходной ток не должен превышать значения, рассчитанного по формуле:

$$I_{вых} < P_{max}/U_{ком} = (T_{кр.max} - T_{окр.ср})/(R_{Т.к-ср} \cdot U_{ком}).$$

Так, для реле КР293КП1Б при $T_{окр.ср}$ = =85°С найдем

$$I_{вых} < (125 - 85)/(60 \cdot 250) = 2,7 \text{ мА}.$$

Выходная емкость в выключенном состоянии по сути есть емкость закрытого внутреннего диода, когда через светоизлучающий диод прибора не протекает управляющий ток. Упрощенная эквивалентная схема реле для переменного тока показана на рис. 9. Очевидно, что эта емкость служит причиной нежелательного проникновения переменного сигнала в нагрузку, когда реле выключено.

Для снижения выходной емкости прибора используют свойство уменьшения барьерной емкости диода при увеличении обратного напряжения на p-n переходе. Это напряжение подают на один из крайних выходных выводов реле, причем оно в сумме с амплитудой переменного сигнала не должно превышать предельно допустимого напряжения. Описанный способ уменьшения выходной емкости иллю-

стрирует схема на рис. 10. Под обратным напряжением окажется один из диодов транзисторной структуры МОП, другой диод будет иметь нулевое смещение.

Существует и другой способ подачи смещающего напряжения (рис. 11). Он удобен для использования в телефонных станциях. Минусовый вывод источника $U_{см}$ через высокоомный резистор R1 подключен к общей точке выходной цепи (выв. 5), при этом оба диода будут находиться под обратным напряжением. Резистор в цепи смещения предотвращает шунтирование нагрузки и источника сигнала в состоянии, когда транзистор реле открыт. Сопротивление резистора R1 должно быть много больше сопротивления нагрузки. Заметим, что такой способ подачи напряжения смещения пригоден только для реле с выводом общей точки внутренних диодов.

При выключенном реле сопротивление резистора должно быть много меньше емкостного сопротивления для предотвращения модуляции напряжения смещения. Например, для коммутационных цепей телефонных станций при $R_{нагр}$ = 600 Ом, $F_{сигн}$ = 1000 Гц и $C_{вых}$ = 20 пФ сопротивление резистора R1 должно быть в пределах 0,5...5 МОм.

На рис. 12 изображены графики зависимости выходной емкости реле от напряжения смещения для обоих вариантов подачи напряжения смещения (кривая $U_{см4}$; $U_{см6}$ — при смещении на крайние выводы выходной цепи, кривая $U_{см5}$ — на общую точку "контактных групп"). Легко видеть, что второй способ обеспечивает гораздо более эффективное снижение выходной емкости.

Параметр "Напряжение изоляции" характеризует способность реле выдерживать приложенное между его входом и выходом испытательное напряжение 1500 В в течение одной минуты. Контролируемым параметром является ток утечки, который не должен превышать 10 мкА. В процессе производства контролируют 100% приборов на их устойчивость к действию напряжения изоляции 1800 В в течение 5 с.

Значение 1500 В достаточно для большинства случаев применения реле, где напряжение питания не превышает 220 В переменного тока. Для повышенных требований к надежности и электробезопасности оборудования (медицинская техника, энергетика) промышленность выпускает группу реле с напряжением изоляции 4000 В. Отметим, что указанное в паспорте напряжение изоляции есть испытательное напряжение, прикладываемое к прибору на короткое время, и производитель не гарантирует возможности длительного нахождения прибора под этим напряжением.

Система обеспечения качества гибридных микросхем серии КР293, подробно описанная в технических условиях АДБК431160.448ТУ, а также выполнение изложенных выше рекомендаций по соблюдению оптимальных режимов работы реле гарантируют время наработки на отказ не менее 25 000 ч. Это означает, что после выполнения более чем 10^{10} коммутационных циклов реле сохранит значения указанных электрических характеристик.

Материал подготовили

Д. БАРАНОВСКИЙ, В. ФЕДОСЕЕВ

г. Орел

«РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

(Указатель публикаций журнала "Радио" в этой рубрике с 1976 по 1995 гг.)

ПАЯЛЬНИКИ

Миниатюрные паяльники. А. Андреев, Ю. Полуэктов; В. Шестернев; Н. Щербаков — 76-6-36
Низковольтный паяльник — 76-6-50
Любительские миниатюрные паяльники. Л. Мединский, В. Скорин; В. Овсянников; Р. Каримов — 78-3-46
Самодельный "Момент". Г. Алексеев — 78-6-41
Миниатюрный паяльник. В. Шутов — 82-3-49
Малогабаритный паяльник. А. Цимбалист, В. Илиодоров — 84-2-45
Электропаяльник с термостабилизатором. И. Коноплев — 95-2-38
Паяльник для микросхем. Н. Хилько — 76-11-54
Усовершенствование электропаяльника "Момент". А. Решетников; О. Морозов — 76-11-54
Ремонт жала паяльника ПЦИ-100. П. Трофимов — 76-11-54
О работе с паяльником ПСН-40. Г. Крылов — 78-1-57
Сменные жала паяльника "Момент". Г. Ноздрин — 78-6-41
Усовершенствование паяльника. И. Сухопара — 80-11-45
Увеличение срока службы жала. А. Лахно — 80-11-45
Втулка для жала паяльника. В. Паталах — 83-4-47
Защита стержня от обгорания. Н. Туманов; Н. Новицкий — 83-4-47
Защита от "пригорания" стержня паяльника. А. Брумма — 86-5-37
Предохранение стержня паяльника от обгорания. С. Курушин — 86-5-37
Заделка шнура паяльника. Л. Ломакин — 86-5-37
Намотка слюды на нагреватель. С. Лысенков — 88-2-64
Ремонт паяльника. Н. Банников — 90-3-65
Доработка жала паяльника. М. Сокол — 89-6-43
Усовершенствование паяльника "Искра". И. Саенко — 89-6-43
Доработка жала паяльника. Е. Савицкий — 91-8-36
Насадка для лужения плат. К. Макаренко — 91-8-37
"Вечный" паяльник. С. Борисов — 92-4-55
Стержень паяльника — из латуни. Д. Кублей — 92-7-56
Жало для печатного монтажа. В. Тартаковский — 92-7-56
Изготовление жала паяльника "Момент". С. Заяц — 92-7-56
Комплект стержней к электропаяльнику. Н. Федотов — 93-10-39
Паяльник с... "оптическим прицелом". В. Косолапов — 93-10-39
Миниатюрный паяльный стержень. Е. Шилов — 94-8-44
Доработка электропаяльного набора. Ю. Власов — 94-8-44
Подставка для паяльника. Н. Шумков — 76-7-52
Подставка для паяльника. И. Сычев — 78-7-44
Подставка для паяльника. В. Луцков — 82-12-53
Складная подставка для паяльника. Ф. Пиличев — 94-12-36

ЛУЖЕНИЕ. ПАЙКА

Учись паять. Ю. Пахомов — 76-7-51
Секреты надежной пайки ("Школа начинающего радиолюбителя") — 91-9-62
Припои для пайки алюминия и его сплавов — 79-2-60
Легкоплавкие и мягкие припои ("Справочный листок") — 79-5-59
Флюсы для пайки. Л. Ломакин — 80-6-59
Жидкий флюс. В. Кривцов — 83-4-47
Активный флюс. В. Корнеев — 86-5-37
Из опыта пользования "суперфлюсом нейтральным". Б. Савчук — 91-8-37
Флюс для пайки. Д. Грек — 92-7-56
Канифольно-вазелиновый флюс. А. Илюшин — 94-8-44
Зачистка обмоточного провода — 76-4-40
Приспособление для зачистки проводов. А. Филиппов — 76-11-51
Снятие эмали с провода. В. Юганов — 78-7-44
Облуживание эмалированного провода. В. Яланский — 80-11-45
Лужение тонких проводов. Ю. Викторов — 80-11-45
Лужение нихромового провода. А. Люшневский — 83-4-47
Переделка инструмента для снятия изоляции. В. Пауткин — 87-8-61
Еще один способ зачистки провода. В. Сердюченко — 91-8-37
Залуживание тонкого провода. В. Лаптев — 93-10-39
Зачистка выводов деталей. О. Матвеев — 78-1-56
Лужение выводов П2К. А. Мицура — 86-5-37
Теплоотвод для пайки. И. Строганов — 76-3-56
Зажим для пайки мелких деталей. О. Крапивин — 79-12-59
Зажим из плоскогубцев. В. Рощаховский — 82-9-54
Пайка массивных деталей. Г. Попов — 83-4-47
Лудильная ванна. О. Сорокин, С. Мальченко — 87-10-46
Пайка алюминия и его сплавов. А. Глотов — 86-5-37
Еще один способ пайки алюминия. А. Петров — 89-6-43
Лужение с абразивом. Е. Савицкий — 89-6-43

ДЕМОНТАЖ ДЕТАЛЕЙ С ПЛАТ

Демонтаж печатной платы. Ф. Уткин — 76-5-58
Шприц для демонтажа печатных плат. В. Васенев — 77-12-56
Демонтаж микросхем. В. Панин, В. Терентьев; Ю. Порохняк — 78-3-43
Захват для демонтажа микросхем. В. Щербаков — 81-7-8-72
Захват для демонтажа микросхем. В. Величко, П. Бойко — 82-1-30
Способ демонтажа деталей с платы. А. Поляков — 82-1-37
Демонтаж микросхем. В. Радьков — 83-11-57
Еще один способ демонтажа многовыводных деталей. С. Прохоренко — 88-12-49
Приспособление для демонтажа. В. Ефанов — 89-11-74
Способ демонтажа микросхем. С. Щукин; В. Кондратов; Е. Навтис — 90-9-63
Насадка для паяльника. В. Мартынов — 78-7-44
Как демонтировать микросхему. Ф. Гейфман — 82-5-53
Стержень паяльника для демонтажа плат. Ю. Пахомов — 83-4-47
Демонтажная насадка для паяльника. В. Зобов — 88-12-49

Окончание. Начало см. в "Радио", 1996, № 4, 5.

Материал подготовил

В. ФРОЛОВ

г. Москва

АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ДИАПАЗОНА УКВ

Для качественного приема программ стереофонического УКВ вещания сигнал в точке приема должен иметь достаточную напряженность. В районах, удаленных от радиостанции на большое расстояние, даже применение наружной антенны не всегда приводит к положительным результатам из-за потерь в фидере антенного устройства. Решить проблему может дополнительный антенный усилитель.

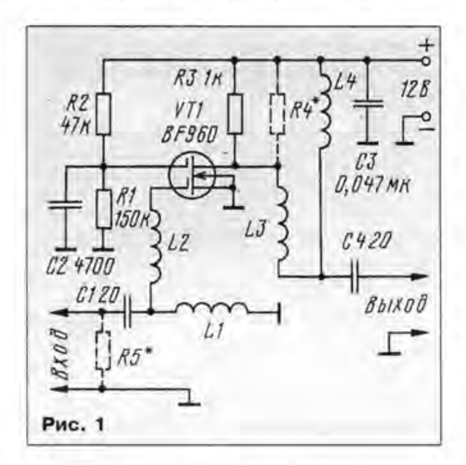


Рис. 1

Схема одного из таких антенных усилителей для работы в диапазоне 66...108 МГц приведена на рис. 1. Он имеет коэффициент передачи по напряжению не менее 20 дБ и коэффициент шума менее 3 дБ во всем рабочем диапазоне частот. Входное сопротивление усилителя близко к 75 Ом, что обеспечивает хорошее согласование с распространенными 75-омными радиочастотными кабелями.

Усилитель выполнен на двухзатворном полевом транзисторе BF960, который часто применяется в селекторах каналов. На один из его затворов через конденсатор C1 и катушку L1 подают усиливаемый сигнал. На второй затвор подают постоянное напряжение через делитель R1R2. Его параметры выбраны такими, чтобы обеспечить на рабочей частоте наибольшее усиление.

Нагрузка каскада — контур L3L4C4 — подключена в цепи стока транзистора. Резистор R3 расширяет полосу пропускания нагрузочного контура и повышает устойчивость работы усилителя. Конденсаторы C2 и C3 блокировочные. Их емкость некритична и может отличаться от приведенной на схеме в 2...3 раза.

Монтаж усилителя выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита (рис. 2). На стороне расположения элементов штриховой линией показана экранирующая перегородка между входными и выходными цепями усилителя. Для ее установки в указанные отверстия впаять два штырька, а потом к ним припаять пластину из жести размерами 22x10 мм. Транзистор припаять со стороны печатных дорожек.

Все катушки усилителя бескаркасные, выполнены проводом ПЭВ-0,31 и имеют по 22 витка. У катушек L1 и L4 внутренний диаметр 3 мм, у L2 — 4 мм, а у L3 — 5 мм. Регулировку катушек производят сжатием и растяжением витков. После настройки катушки следует залить парафином.

В конструкции усилителя, кроме рекомендованного транзистора BF960, можно применить BF907, BF910, KF907, KF910. Все они имеют одинаковое расположение выводов. Наиболее близким аналогом является КП327, но у него иное расположение выводов. Возможность использования транзисторов КП306 и КП350 не проверялась. Вероятно, потребуется подборка резистора R2.

С предложенным антенным усилителем хорошо работают наружные телевизионные антенны MB диапазона. При использовании автомобильных штыревых антенн потребуется на входе подключить резистор R5 с сопротивлением 75...330 Ом, а при слишком большом усилении параллельно резистору R3 следует подключить R4 с сопротивлением 200...1000 Ом. Дополнительные резисторы размещают со стороны печатных дорожек.

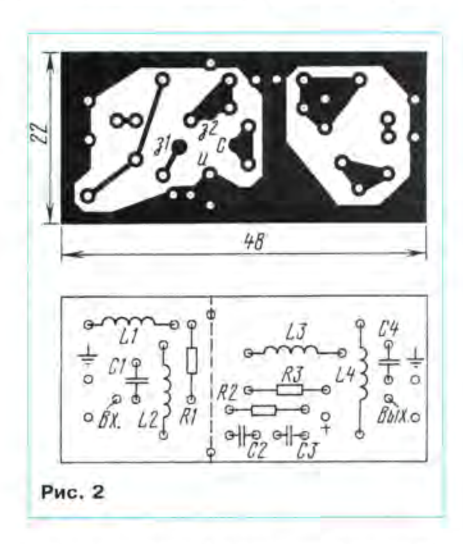


Рис. 2

Е. ЯКОВЛЕВ. *"Антенный усилитель диапазона УКВ". — РадіоАматор, 1995, № 11, с. 7*

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИБОР АВТОРАДИОЛЮБИТЕЛЯ

В последнее время получила распространение мобильная радиосвязь на диапазоне 27 МГц (диапазон Си-Би). Многие радиолюбители-коротковолновики часто устанавливают на транспортных средствах УКВ радиостанции. В связи с этим возникает необходимость периодического контроля КСВ антенно-фидерного тракта. Во многих фирменных Си-Би трансиверах и носимых УКВ радиостанциях такой контроль не предусмотрен. Предлагаемый вариант простого в изготовлении универсального прибора может выполнять следующие функции: измерителя сопротивлений (R) для "прозвонки" цепей, измерителя напряжений (U) с пределом до 25 В, измерителя коэффициента стоячей волны (SWR) — КСВ-метра.

Измерение напряжений и сопротивлений особенностей не имеет. После сборки устройства следует произвести градуировку шкал. В положении "R" переключателя SA1 соединить гнезда X1 и X2 и подстроечным резистором R2 добиться отклонения стрелки индикатора на последнюю риску шкалы (максимум). В положении "U" сделать то же самое, подав на гнезда X1 и X2 напряжение постоянного тока 25 В и регулируя подстроечный резистор R1.

В качестве датчика КСВ-метра использован своеобразный высокочастотный трансформатор TW1. Он изготовлен из отрезка коаксиального кабеля длиной 120 мм, имеющего волновое сопротивление 50 Ом. С кабеля снимается хлорвиниловая изоляция и под оплеткой пропускается провод, выполняющий роль вторичной обмотки измерительного трансформатора. В положении "CAL" переключателя SA1 переменным резистором R3 устанавливают отклонение стрелки измерителя на полную шкалу. Затем переводят переключатель в положение "SWR" и производят отсчет показаний. При использовании в качестве измерителя головки на 50 мкА соответствие делений шкалы параметру КСВ следующее: 0 — 1; 10 — 1,5; 20 — 2,3; 30 — 4; 40 — 9; 50 — ∞.

Г. ЧЛИЯНЦ, UY5XE, *"РадиоАматор", 1995, № 8, с. 8*

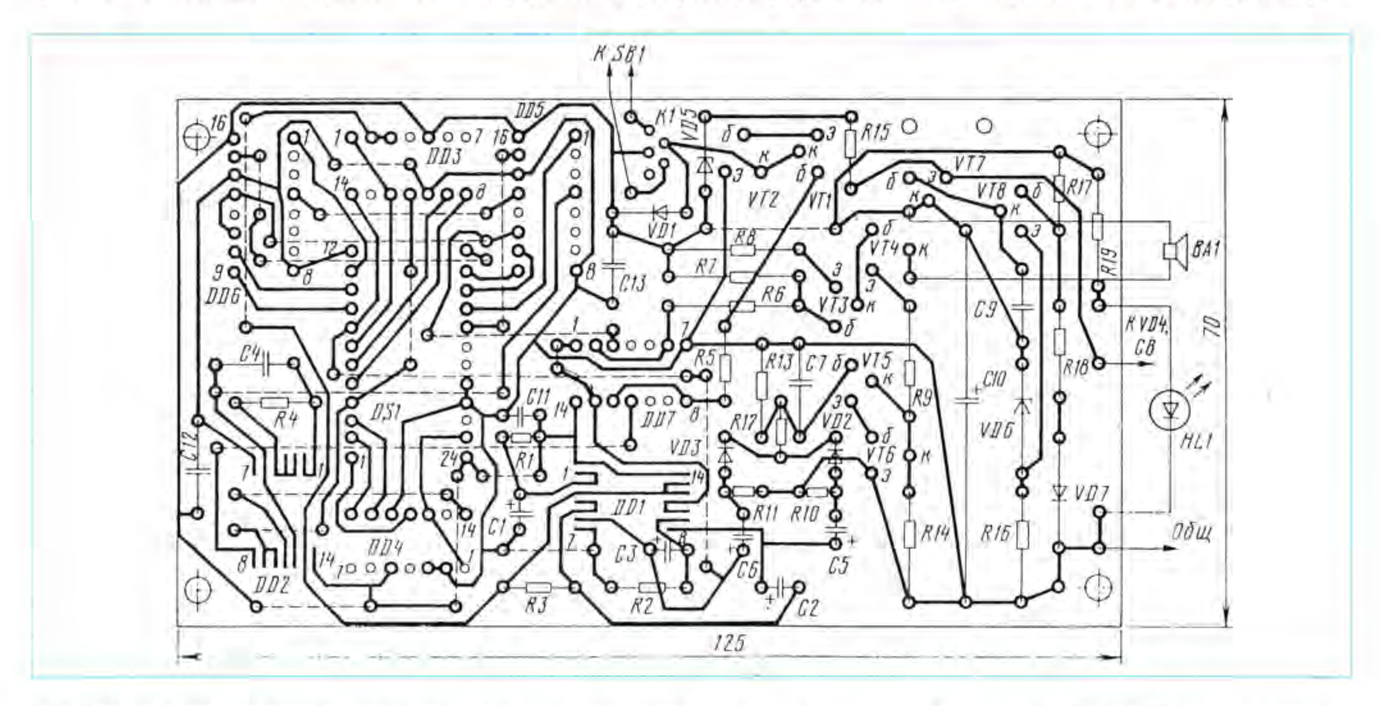
НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ЧЕРЕВАТЕНКО В. И А. МЕЛОДИЧЕСКИЙ СИГНАЛИЗАТОР. — РАДИО, 1992, № 8, с. 12—15.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы и расположение на ней деталей устройства показаны на рисунке. Материалом может служить фольгированный гетинакс или стеклотекстолит толщиной 1,5...2 мм. На плате монтируют все детали, кроме светодиода HL1, динамической головки BA1, трансформатора питания T1, выпрямителя VD4, оксидного конденсатора C8 и выключателя питания SB1. Плата рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ, керамических конденсаторов КМ (C4, C7, C9), оксидных конденсаторов К50-29 (C10) и К53-19А (остальные), стабилитронов КС133А и КС156А в стеклянных корпусах, реле РЭС49. Микросхемы DD1 и DD2 монтируют на стороне печатных проводников. Транзистор VT7 закрепляют на небольшом Г-образном теплоотводе, согнутом из полоски листового алюминиевого сплава АМц-П размерами 50×20×1,5...2 мм. Конденсаторы C11—C13 — блокировочные (КМ емкостью 0,047...0,1 мкФ).

Во избежание замыканий для перемычек следует использовать провод типа МГТФ (во фторопластовой изоляции).



•

АБРАМОВ А. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ТЕЛЕВИЗОРОВ УПИМЦТ. — РАДИО, 1995, № 10, с. 10, 11.

О выборе магнитопровода для дросселя L1 (рис. 1).

При частоте тока 50 Гц для дросселя с индуктивностью 44...45 мГн можно подобрать магнитопровод из электротехнической стали, руководствуясь следующими соображениями. Если считать, что магнитное сопротивление зазора в магнитопроводе значительно больше магнитного сопротивления стали, то при расчетах можно пользоваться упрощенными формулами:

$$L = 1{,}26\cdot10^{-8}w^2S/2l_з; \quad (1)$$

$$B_p = \mu_0 H = 1{,}26 I_m w/2l_з, \quad (2)$$

где L — индуктивность (Гн), w — число витков, S — сечение магнитопровода (см^2), $l_з$ — ширина зазора в центральном стержне (см), B_p — расчетное значение магнитной индукции (Тл; 1 Тл = 10^4 Гс), I_m — амплитудное значение тока (А), μ_0 — магнитная проницаемость воздуха, H — напряженность поля (А/м; 1 А/м = 0,0126 Э).

По ф-ле (2) определяют расчетное значение индукции B_p при амплитуде тока $I_m = 2^{1/2}I_н$, где $I_н$ — действующее значение тока накала кинескопа. Чтобы избежать насыщения магнитопровода при колебаниях напряжения сети, а также из-за неточности расчета, значение B_p должно быть меньше максимальной индукции B_m.

Требуемое число витков при заданной индуктивности (44 мГн) рассчитывают по ф-ле: $w = 10^8 I_m L/B_p S$. Затем по ф-ле (1) определяют ширину зазора $l_з$. При невозможности разместить в окне магнитопровода нужное число витков провода диаметром 0,64...0,66 мм следует увеличить толщину набора либо выбрать магнитопровод с большим окном.

Пригодность готового дросселя оценивают по ф-ле (2) (для этого, конечно, необходимо знать его индуктивность, число витков обмотки и площадь сечения магнитопровода). Нетрудно убедиться, что дроссель с данными, приведенными в статье, создает в магнитопроводе индукцию около 1,1 Тл, что значительно меньше максимально допустимого значения B_m = =1,5 Тл (для стали Э3412).

•

ЖУК В. СВЧ ГЕНЕРАТОР. — РАДИО, 1992, № 8, с. 45—47.

Замена диодов 2А201А.

Автоматический аттенюатор обеспечивает постоянство напряжения на выходе генератора при использовании в качестве VD24, VD26 только широкополосных СВЧ диодов. Кроме указанных на принципиальной схеме, в приборе можно применить диоды ДК-В3, ДК-В4, 2А202А, 2А109А, 2А105А, 2А105Б, 2А107А, 2А120А. Если же генератор будет использоваться в диапазоне частот не выше 500 МГц, можно применить более распространенные диоды КД514А, КД407А, КД419А, в крайнем случае — Д18, Д20, однако при такой замене придется подобрать резистор R49.

•

ВОЛКОВ А. ИСТОЧНИК БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ. — РАДИО, 1994, № 11, с. 36, 37.

Об использовании устройства с системами охранной сигнализации с напряжением питания 12 В.

Для увеличения выходного напряжения источника до 12 В необходимо составить батарею GB1 из 10 никель-кадмиевых аккумуляторов (с напряжением 1,2 В каждый), заменить микросхемный стабилизатор напряжения КР142ЕН5В (DA1 на рис. 3 в статье) на КР142ЕН8Б, стабилитроны с позиционными обозначениями VD7 и VD11 — на КС168А, а VD8 и VD10 — соответственно на Д815Д и Д818А. Последовательно с диодом VD9 следует включить еще два диода КД522А. Вместо резисторов R2, R8 и R15 с указанными на схеме сопротивлениями 390, 680 и 160 Ом необходимо установить резисторы с номиналами соответственно 680 Ом, 1,5 кОм и 390 Ом, а вместо оксидных конденсаторов с номинальным напряжением 16 (C1) и 6,3 В (C2, C4) — конденсаторы такой же емкости с номинальными напряжениями соответственно 25 и 16 В.

Нестабилизированный источник напряжения $U_{пит}$ должен обеспечивать под полной нагрузкой (с учетом тока зарядки аккумуляторов) напряжение 17...18 В.

Методика налаживания переделанного источника такая же, что и описанного в статье.

■